

# Varhaisen vuorovaikutuksen ennustettavuuden yhteys lapsen toiminnanohjaukseen ja kognitiiviseen kehitykseen

Iida-Maria Huusko

Pro gradu -tutkielma

Psykologia

Yhteiskuntatieteellinen tdk

Turun yliopisto

27.12.2018

*Turun yliopiston laatu järjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.*

TURUN YLIOPISTO Psykologian laitos / Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta

HUUSKO IIDA-MARIA: Varhaisen vuorovaikutuksen ennustettavuuden yhteys lapsen toiminnanohjaukseen ja kognitiiviseen kehitykseen

Pro gradu -tutkielma, 48 s., 1 liites.

Psykologia

Joulukuu 2018

## Abstrakti

Varhaisen vuorovaikutuksen laadun ja määrän tiedetään vaikuttavan laaja-alaisesti lapsen neurokognitiiviseen kehitykseen. Yhtenä hypoteesina on pidetty vuorovaikutuksen ennustettavuutta, eli kuinka rytmistä ja ennakoitavaa vanhemman vuorovaikutuskäyttäytyminen on. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko vanhemman vuorovaikutuksen ennustettavuuden ja lapsen kognitiivisten taitojen ja toiminnanohjauksen välillä yhteys. Hypoteesina oli, että ei-ennustettava, pirstaloitunut hoiva varhaislapsuudessa on yhteydessä heikompiin tiedonkäsittelytaitoihin ja toiminnanohjaukseen 8 kuukauden ja 30 kuukauden iässä. Aineisto on Turun yliopiston FinnBrain-kohorttitutkimuksesta ja tämän pro gradu -tutkielman otoskoko oli 179 vanhempi-lapsiparia. Vanhemman vuorovaikutuksen ennustettavuutta mitattiin lapsen ollessa 8 kuukauden ikäinen videoidun vapaan leikkihetken vuorovaikutussignaalien rytmisyyttä analysoimalla. Toiminnanohjausta mitattiin 8 kuukauden iässä ja toiminnanohjausta ja kognitiota 30 kuukauden iässä. Vuorovaikutuksen ennustettavuus ei ollut yhteydessä lapsen toiminnanohjaussuoriutumiseen ja tiedonkäsittelyyn 30 kuukauden iässä. Tarkasteltaessa luotettavimpia mittauksia 8 kuukauden iässä vuorovaikutukseltaan hyvin ennustettavien vanhempien lapset suoriutuvat muita lapsia heikommin toiminnanohjauksen tehtävästä vauvaiässä. Tutkimustulos ei tue aiempaa aiheeseen liittyvää tutkimusta. Tätä tutkimustulosta tarkastellessa nousee keskeiseksi se, että varhaisen vuorovaikutuksen ennustettavuuden vaikutuksia lapsen tiedonkäsittelytaitoihin tunnetaan vasta vähän. Vauvaiän toiminnanohjaussuoriutumisen merkityksestä myöhempään kehitykseen ei myöskään ole vielä varmuutta. Ennustettavuuden arviointia voisi mahdollisesti käyttää tulevaisuudessa varhaisen vuorovaikutuksen ongelmien seulonnassa ja riskiperheiden tunnistamisessa.

Asiasanat: ennustettavuus, varhainen vuorovaikutus, toiminnanohjaus, kognitiivinen kehitys

# Sisällys

<b>1. Johdanto</b>	1
1.1 Kognitiivisten kykyjen ja toiminnanohjauksen kehitys varhaislapsuudessa	2
1.2. Varhaisen vuorovaikutuksen yhteys lapsen kognitiiviseen kehitykseen ja toiminnanohjaukseen: Mitä tiedetään jo?	5
1.3 Vuorovaikutuksen ennustettavuus: uusi näkökulma vuorovaikutustutkimuksessa	7
1.3.1 Vuorovaikutuksen ennustettavuuden vaikutus jälkeläisten kehitykseen: eläinmalleihin pohjautuva näyttö	8
1.3.2. Vuorovaikutuksen ennustettavuuden yhteys lapsen kehitykseen: toiminnanohjaus ja kognitio	9
1.4 Tutkimuskysymykset	11
<b>2. Menetelmät</b>	13
2.1 Aineisto	13
2.2 Tutkimuksen kulku	15
2.3 Mittarit	16
2.3.1 Varhaisen vuorovaikutuksen ennustettavuus	16
2.3.2 Toiminnanohjauksen tehtävät ja kognitiivisen taitojen arvio	19
2.3.3 Yleinen kognitiivinen suoriutumistaso	21
2.4 Tilastolliset analyysit	23
<b>3. Tulokset</b>	25
3.1. Vanhemman ja lapsen taustamuuttujien vaikutus toiminnanohjaukseen, kognitiivisiin kykyihin ja vuorovaikutuksen ennustettavuuteen sekä sensitiivisyyteen	25
3.2. Vuorovaikutuksen ennustettavuuden yhteys lapsen toiminnanohjaukseen ja kognitioon	32
3.2.1. Vuorovaikutuksen ennustettavuuden yhteys toiminnanohjaukseen 8 kuukauden iässä	32
3.2.2 Vuorovaikutuksen ennustettavuuden yhteys toiminnanohjaukseen 30 kuukauden iässä	33
3.2.3 Vuorovaikutuksen ennustettavuuden yhteys kognitioon 30 kuukauden iässä	34
3.2.4. Vuorovaikutuksen ennustettavuus ja sensitiivisyys	34
<b>4. Pohdinta</b>	34
4.1. Keskeiset tulokset	34
4.2. Tutkimuksen rajoitukset ja vahvuudet	38
4.3. Jatkotutkimusehdotukset ja kliininen soveltaminen	40
4.4. Johtopäätökset	41
<b>Lähteet</b>	42
<b>Liitteet</b>	48

## 1. Johdanto

Pienen lapsen varhainen ympäristö on vielä vahvasti sidottu niihin ihmisiin, joiden kanssa lapsi elää, joten ensisijainen hoitaja, usein vanhempi, käytöksellään vaikuttaa paljon siihen, miten lapsen psykologinen kehitys etenee. Vanhemman halu olla yhteydessä lapseensa on biologisesti ohjautunutta ja kannattelee lapsen normaalia kehityskulkua (Kendrick, 2000; Ainsworth, 1989). Pitkään on tiedetty, että varhaisella vuorovaikutuksella on merkittävä rooli lapsen tunnesäätelyn, kiintymyssuhteen ja sosiaalisten taitojen kehityksessä (mm. Ainsworth, 1979; Bowlby 1969). Toisaalta sitä, mitkä tekijät varhaisessa vuorovaikutuksessa vaikuttavat lapsen kognitiiviseen kehitykseen, on tutkittu varsin vähän. Lisäksi siitä, mitkä tekijät vanhemman vuorovaikutuksessa ja hoivakäyttäytymisessä mahdollistavat normaalin kehityskulun, on suhteellisen vähän tutkimustietoa.

Uusi näkökulma varhaisen vuorovaikutuksen tutkimukseen on vuorovaikutuksen ennustettavuus ja sen merkitys lapsen kehitykseen (Davis ym., 2017; Molet ym., 2016; Baram ym., 2012). Vanhemman lapseen kohdistama käyttäytyminen vaihtelee sen mukaan, kuinka rytmisiä ja lapsen kannalta ennakoitavia lapseen kohdistuvat aistisignaalit ovat. Aistisignaaleilla tarkoitetaan vanhemman lapseen kohdistamia näkö-, kuulo-, ja kosketusärsykeitä. Uusi tutkimus keskittyykin vuorovaikutuksen pienimpiin osiin: yksittäisten äänien, kosketusten ja näköärsykkeiden välisiin ajallisiin suhteisiin. Ennustettavuuden näkökulmasta ollaan kiinnostuneita siitä, ovatko vanhemman hoivakäyttäytymisen signaalit lapsen näkökulmasta johdonmukaisia ja systemaattisia. Tällöin vuorovaikutus on hyvin ennustettavaa. Toisaalta jos yksittäinen katse-, puhe- ja kosketussignaalien toteutumisjärjestys on lapsen näkökulmasta sattumanvarainen, epäjohdonmukainen ja hajanainen, on ennustettavuus vähäistä. Vähäisen ennustettavuudesta käytetään entropia -käsitettä, joka on termodynamiikan käsite kuvaamaan aineen ja energian taipumusta ajautua epäjärjestykseen (Dincer & Cengel, 2001). Yksinkertaistettuna se tarkoittaa ei-ennustettavuuden ja epäjärjestyksen määrää järjestelmän, kuten vuorovaikutuksen, sisällä. Ennustettavuustutkimus pohjautuu eläinkokeisiin, joissa ympäristön rytmisyyden on todettu olevan merkittävä tekijä aivojen toiminnallisten hermoverkkojen kypsymisessä ja sitä kautta mahdollisesti myös kognitiivisessa kehityksessä (Davis ym., 2017; Molet ym., 2016; Baram ym., 2012). Ihmisillä toteutettua vuorovaikutuksen ennustettavuuden tutkimusta on toistaiseksi niukasti.

Tässä pro gradu -tutkielmassa tutkitaan vanhemman varhaisen vuorovaikutuksen ennustettavuuden merkitystä lapsen tiedonkäsittelytoimintojen ja etenkin toiminnanohjauksen kehittymiselle. Eli toisin sanoen tutkimuksessa selvitetään, ennustaako johdonmukainen ja rytminen varhainen hoiva parempia lapsen toiminnanohjaustaitoja sekä muita kognitiivisia kykyjä myöhemmin lapsuudessa. Koska varhaisen vuorovaikutuksen tutkimuksessa on perinteisesti käytetty laadukkaan ja kehitystä tukevan hoivan määränä vanhemman sensitiivisyyttä, tarkastellaan myös sitä rinnakkain ennustettavuuden kanssa suhteessa lapsen tiedolliseen kehitykseen. Tämä pro gradu -tutkielma on toteutettu osana Turun yliopiston FinnBrain-tutkimusta.

### 1.1 Kognitiivisten kykyjen ja toiminnanohjauksen kehitys varhaislapsuudessa

Kognitiiviset kyvyt, eli tiedonkäsittelytaidot sekä toiminnanohjaus kehittyvät voimakkaasti varhaislapsuudessa sekä vaikuttavat laaja-alaisesti kehittyvän lapsen käyttäytymiseen, tunteiden säätelyyn ja vuorovaikutukseen (Anderson, 2002). Toiminnanohjauksella tarkoitetaan päämääräsuuntautunutta ja toimintaa ohjaavaa prosessointia, jonka avulla lapsi kykenee sovittamaan omaa toimintaansa ympäristöönsä parhaiten sopivaksi (Anderson, 2002; Luria, 1973). Kognitiiviset toiminnot sisältävät monenlaisia tiedollisia toimintoja, kuten havaitseminen, muisti, kieli, ongelmanratkaisu ja myös toiminnanohjaus (Gazzaniga, 2014). Toiminnanohjaus määritellään ”korkeammaksi” kognitiiviseksi toiminnoksi, joka mahdollistaa muiden kognitiivisten toimintojen hyödyntämisen tarkoituksenmukaisesti (Diamond, 2006; Anderson, 2002).

Geeniperimän ja varhaisen ympäristön kokemuksien dynaaminen yhteisvaikutus näkyy kehityksen herkkyysskausina. Aivojen genetiikkaan pohjautuva kypsyminen mahdollistuu ja ajoittuu ympäristön virikkeiden koordinoimana (Fox, Levitt & Nilson, 2010). Varhaislapsuuden ympäristö vaikuttaa vahvasti siihen, mitkä geneettiset piirteet ilmentyvät ja mitkä vaimentuvat. Varhaisen ympäristön tarjoamat virikkeet mahdollistavat tai estävät hermostollisten yhteyksien muodostumista tärkeissä kehitysvaiheissa (Knudsen, 2004; Rice & Barone, 2000; Bornstein, 1989; Hess, 1973). Varhain syntymän jälkeen vauvan on hermoston normaalin kehityksen mahdollistamiseksi altistuttava esimerkiksi valolle, puheen kuulemiselle sekä saatava riittävästi hoivaa aikuiselta (Espinosa & Stycker, 2012; Kuhl ym., 2005; Bailey

ym., 2001; Wiese & Hubel, 1965). Vain pieni määrä näitä ärsykeitä ei riitä; ärsykkeen täytyy esiintyä toistuvasti ja ennustettavasti herkkyyksikauden aikana. Tämän ajatellaan liittyvän hermoverkkojen kypsymiseen aivoissa, eli hermoston toiminnalliseen kehitykseen. Erityisesti kielen kehityksen tutkimus on tarjonnut paljon tietoa varhaislapsuuden kognitiivisista herkkyyksikausista (Bruer, 2001; Newport, Bavelier & Neville, 2001).

Kognitiivisen kehityksen herkkyyksikausien ajatellaan sijoittuvan osittain jo syntymää edeltävään aikaan kohdussa (Sandman, Davis & Glynn, 2012), ensimmäisiin elinkuukausiin (Murray, 1999) ja osittain ensimmäisiin elinvuosiin (Nelson ym., 2007). Tätä varhaislapsuuden herkkyyksikausien vaikutusta kognitiiviseen kehitykseen on mahdollisesti aliarvioitu tarpeeksi herkkien ja tarkkojen mittarien puutteen takia (Knudsen, 2004). Vauvaikäisillä aivojen muotoutuvuus on huipussaan ja siksi herkkyyksikaudet on tutkimuksissa ajoitettu ensimmäisiin elinvuosiin, usein hermosolujen välisten yhteyksien karsiutumisen takia (Mäntymaa & Puura, 2011). Vaikka aivojen rakenteellinen kehitys on voimakkaammin perimän ohjaamaa, on aivojen toiminnalliset muutokset ovat erityisen paljon ympäristöstä riippuvaisia (Mäntymaa & Puura, 2011). Tiedonkäsittelytaidoissa uudet taidot rakentuvat tyypillisesti aiemmin omaksuttujen kykyjen varaan, joten aiemmin oikea-aikaisesti saavutetut kehitysvaiheet luovat pohjaa tulevalle kehitykselle (Newport ym., 2010).

Itsesäätelyyn ja erityisesti toiminnanohjaustaitojen saavuttamiseen liitetään usein etuotsalohkojen kehitys (Vohs, 2016; Banfield ym., 2014; Stuss ym., 1992). Vaikka osittain päällekkäiset toiminnalliset kokonaisuudet etuotsalohkoissa vastaavat tunteiden säätelystä ja toiminnanohjauksesta, on toiminnanohjaustaitojen kehittyminen yhdistetty erityisesti dorsolateraalisiin etuotsalohkoihin (Stuss ym., 1992). Työmuisti, toimintayllykkeen estäminen, tarkkaavaisuuden suuntaaminen ja toiminnan suunnittelutaitojen nopea kehitys lapsuudessa mahdollistaa sen, että lapsi toimii yhä taitavammin ympäristössään ja kykenee sovittamaan omaa sisäistä tilaansa ulkomaailman vaatimukseen (Vohs, 2016; Miller & Cohen, 2001). Oleellista tässä alueessa on, että sillä on laajat yhteydet muihin aivojen osiin, kuten motoriset järjestelmät, aistijärjestelmät, aivokuoren alapuoliset palkinto- ja mielihyväjärjestelmät ja mediaaliset ohimolohkot, jotka liittyvät muistiin ja oppimiseen. Näin ollen etuotsalohkojen toiminta tuottaa ja moduloi käyttäytymistä laaja-alaisesti (Vohs, 2016; Stuss ym., 1992). Näiden aivoalueiden biologinen kypsyminen, eli käytännössä toiminnanohjaustaitojen kehittyminen, mahdollistuu ja ajoittuu perimän ja ympäristön yhteisvaikutuksessa

varhaislapsuudessa (Benier, Carlson & Whipple, 2010; Garon, Bryson & Smith, 2008; Stuss ym., 1992).

Toiminnanohjauksen määrittelyyn ja osa-alueiden erittelyyn on useita tapoja (mm. Wiebe ym., 2011; Best & Miller, 2010; Welsh ym., 2011; Anderson, 2002; Miyake ym., 2000). Nykyinen käsitys perustuu pitkälti toiminnanohjauksen kolmijakoon, johon kuuluu tarkkaavuuden siirtäminen, tiedon päivittäminen ja monitorointi ja toimintayllykkeiden estäminen, eli inhibitio (Miyake, 2000). Keskeistä on näiden osatoimintojen yhteistoiminta. Kuitenkin alle kolmevuotiaiden kohdalla toiminnanohjaustaitoja on mahdollista käsitellä myös yhtenäisenä käsitteenä (Hughes & Ensor, 2007; Wiebe, Espy & Charak, 2011). Tämä voi johtua joko metodologisista haasteista tutkia näitä toimintoja näin varhain tai toisaalta näiden toimintojen eriytymättömyydestä ensimmäisinä elinvuosina (Grossman ym., 2013; Wiebe ym., 2011; Welsh ym., 2010). Toiminnanohjauksen ja kognition tutkimus on haastavaa pienten lasten kohdalla metodologisista syistä (Diamond, 2006). Vauvojen tiedonkäsittelytoiminnot eivät ole vielä niin eriytyneitä kuin esimerkiksi taaperoikäisten.

Toiminnanohjauksen orastava kehitys ilmenee muun muassa kykynä pitää piilotetun esineen sijainti mielessä yhä pidempään. Tätä taitoa voidaan mitata esimerkiksi A not B-tehtävällä 8-12 kuukauden iässä. (Bell & Adams, 1999; Diamond, 1991; Gratch, 1975; Harris, 1987; Wellman ym., 1987). Tarkkaavuuden kontrolli ja sen monitoroiminen, joka ilmenee vahvasti työmuistityöskentelyssä, on yksi keskeinen osa toiminnanohjauksen kolmijakoa (Best & Miller, 2010; Miyake, 2000). Toiminnanohjaustaidoista juuri tarkkaavuuden kontrolli kehittyy jo ensimmäisen elinvuoden aikana ennen muita toiminnanohjauksen osa-alueita (Anderson, 2002). Näin ollen sitä on mahdollista arvioida jo pienten lasten kohdalla. On vielä epäselvää, mitkä muutokset aivoissa ensimmäisen elinvuoden lopulla mahdollistavat nämä toiminnan muutokset (Diamond, 2006; Anderson, 2002). Kuitenkin aivojen voimakas kehitys ensimmäisen kahden vuoden aikana ja synapsien määrän lisääntyminen etuotsalohkoissa on ajateltu selittävän myös toiminnanohjauksen kehitystä (Gilmore ym., 2018; Knickmeyer ym., 2008). Toistaiseksi ei ole tutkittu, missä määrin orastavat toiminnanohjaustaidot varhaislapsuudessa ensimmäisten elinvuosien aikana ovat yhteydessä suotuisiin kehityspolkuihin myöhemmin elämässä. Jo 4-vuotiaiden ja sitä vanhempien lasten toiminnanohjaustaitojen sitä vastoin tiedetään vaikuttavan suotuisasti myöhempään tiedonkäsittelyn kehitykseen (Becker ym., 2014; McClelland ym., 2013; Duncan, 2007).

Toiminnanohjaustaidot ovat välttämättömiä muiden kognitiivisten taitojen hyödyntämisen kannalta mahdollistaen oleellisiin tekijöihin suuntautumisen sekä tehtävän kannalta tarpeettoman tiedon siirtämisen taustalle, eli inhibition (Diamond, 2006). Tässä pro gradu -tutkielmassa käytetään määritelmää tiedonkäsittelytoiminnot, kun puhutaan lapsen kehittyvistä tiedollisista taidoista toiminnanohjauksen ja muiden kognitiivisten toimintojen saralla.

## 1.2. Varhaisen vuorovaikutuksen yhteys lapsen kognitiiviseen kehitykseen ja toiminnanohjaukseen: Mitä tiedetään jo?

Toiminnalliset muutokset hermosolujen välisissä yhteyksissä ovat riippuvaisia varhaisesta ympäristöstä, jossa vanhemman tarjoama hoiva on keskeinen tekijä (Bernier ym., 2010). Eläintutkimuksissa on pystytty todentamaan, että hoivan laadun ja määrän (Suchecki ym., 1995; Liu ym., 1997; Meaney & Szyf, 2005) lisäksi juuri vanhemman aistitiedon välittäminen säätelee hermoston toiminnallista kehitystä (Davis, 2017; Levine, 2002; Shair & Hofer, 1993).

Varhaisen vanhempi-lapsi-vuorovaikutuksen on pystytty osoittamaan olevan merkittävä tekijä lapsen tiedonkäsittelytaitojen kehityksessä (Nelson & Bloom, 1997; Bernier, Carlson & Whipple, 2010). Yhteyksiä on tutkittu perinteisesti kiintymyssuhteen sekä vanhemman vuorovaikutuskäyttäytymisen laadullisten ominaisuuksien perusteella (Davis ym., 2017). Näitä ovat esimerkiksi sensitiivisyys, tunkeilevuus, autonomian tukeminen ja vihamielisyys (mm. Feldman, 2015; Bernier ym., 2010; Hane ym., 2010; Belsky & Fearon, 2002). Vähäisen ja huonolaatuisen hoivan tiedetään olevan yhteydessä niin kognitiivisiin kuin sosioemotionaalisiin vaikeuksiin kehittyvän lapsen elämässä (Fox ym., 2011; Nelson ym., 2007; Masul, Flynn & Eichorst, 2005; Als ym., 2004). Tiedonkäsittelytaitojen ja varhaisen hoivan välistä yhteyttä on tutkittu vähemmän kuin sosioemotionaalisia vaikutuksia.

Vauvan ja vanhemman välistä toimintaa on kutsuttu protokonversaatioksi (Trevvarthen & Aitken, 2001). Lapsella on luontainen taipumus hakeutua dialogimaiseen ei-sanalliseen kontaktiin hoitajan kanssa. Tämä luo vanhemman ja lapsen välille synkroniaa ja sisältää vastavuoroisen ääntelyn, katsekontaktin sekä kehon ja kasvojen liikkeitä, joiden avulla välitetään jaettua kokemusta. Tämä vanhemman ja lapsen välinen synkronoituminen ohjaa



vauvan kehitystä erityisesti limbisen järjestelmän kautta (Trevvarthen & Aitken, 2001; Schore, 2001a). Onnistunut synkronoituminen tuottaa vauvalle voimakasta mielihyvää ja muokkaa tämän kokemusta jäsentyneemmäksi ja johdonmukaisemmaksi, toisin sanoen ennustettavammaksi. Tämän dyadisen synkronoitumisen ajatellaan vaikuttavan monimuotoisesti lapsen kehitykseen (Feldman, 2015; Beebe, 2013; Beebe & Steele, 2013; Feldman, 2007).

Kokeellinen, vuorovaikutuskäyttäytymistä havainnoiva tutkimus vanhemman ja lapsen välisen suhteen merkityksestä kehitykselle alkoi John Bowlbyn (1980, 1973, 1969) kiintymyssuhdeteoriasta. Vanhemman läsnäolevan, lapseen oikea-aikaisesti ja sopivalla tavalla reagoivan hoivakäyttäytymisen on osoitettu liittyvän useisiin tunne-elämän ja käyttäytymisen osa-alueisiin ja rakentuu mahdollisesti kiintymyssuhteen kautta (Feldman, 2015; Hane ym., 2010; Belsky & Fearon, 2002). Bowlbyn teorian mukaan lapsi luo varhaisten vuorovaikutuskokemusten pohjalta oletuksia eli työmalleja ympäristöstään. Näiden työmallien avulla lapsi suuntautuu, ennakoii ja tulkitsee tulevia tapahtumia. Työmallien tarkoituksenmukaiselle rakentumiselle on välttämätöntä ennustettavuus ja toistuvuus vanhemman käyttäytymisessä.

Daniel Stern (1977) tutki vanhempi-lapsi-vuorovaikutusta ja kuvasi ja äänitti arkipäiväisiä vuorovaikutustilanteita laboratoriossa. Taustalla oli ajatus siitä, että vuorovaikutustilanteessa tapahtuu monimutkaisia dynaamisia prosesseja hyvin lyhyessä ajassa ja näitä on hankala havaita reaaliajassa. Stern oli ensimmäinen, joka alkoi analysoida vanhempi-lapsi-tilanteita jopa sekunnin murto-osan tarkkuudella kiinnittäen huomiota myös siihen, miten vuorovaikutustoiminnot ovat ajallisesti järjestyneet. Hän otti kantaa siihen, ettei vuorovaikutus ole vain yksinkertainen ärsyke-reaktio-ketju, vaan samanaikaisten ja osittain päällekkäisten toimintojen dynaaminen kokonaisuus. Stern huomioi Bowlbyn ja Trevvarthen tapaan myös vuorovaikutustoimintojen ennustettavuuden välttämättömyyden sen suhteen, että lapsi pystyy sen avulla muodostamaan tulevaisuuteen liittyviä oletuksia.

Yksi perinteinen tapa tarkastella lapsen ja vanhemman välistä suhdetta perustuu Mary S. Ainsworthin kiintymyssuhdeteoriaan. Lapsen kiintymyssuhde rakentuu yksilöllisesti suhteessa hänelle tärkeimpiin aikuisiin. Mary S. Ainsworth (1978) luokitteli lapsen kiintymyssuhteita

kuvaavat työmallit turvalliseen, välttelevään ja ristiriitaiseen. Välttelevästi kiintynyt lapsi ei ole tottunut siihen, että hänen tarpeisiinsa vastataan, eikä lopulta enää odota saavansa hoivaa sitä tarvitessaan. Ristiriitaisesti kiintymys liittyy hoivaa antavan henkilön ennakoimattomaan ja vaihtelevaan reaktioon lapsen vuorovaikutusyrityksiin. Teorian mukaan erityisesti ristiriitaisesti kiintyneiden lasten äitien vuorovaikutustyyliä on epäjohdonmukaisia ja vaikeasti ennakoitavia piirteitä suhteessa lapsen lähettämiin viesteihin. Tämän ajatellaan vaikuttavan kielteisesti lapsen kykyyn muodostaa toimintaansa ohjaavia kiintymyssuhteita. Turvallisen kiintymyksen vanhempaan ja lapsen kognitiivista ja sosioemotionaalista kehitystä tukevan hoivan ajatellaan kumpuavan vanhemman kyvystä reagoida lapseen tarvetta vastaavasti ja oikea-aikaisesti, toisin sanoen sensitiivisesti (De Wolff, & Van Ijzendoorn, 1997; Thompson, 1997).

### 1.3 Vuorovaikutuksen ennustettavuus: uusi näkökulma vuorovaikutustutkimuksessa

Viime vuosina perinteisemmät kiintymyssuhde- ja vuorovaikutusteoriat ovat saaneet rinnalleen uuden näkökulman vuorovaikutuksen ennustettavuuden tutkimuksen muodossa (Davis ym., 2017; Baram ym., 2012). Tässä uudessa tutkimusasetelmassa tarkastellaan, mitkä spesifit behavioraaliset tekijät vanhemman vuorovaikutuskäyttäytymisessä vaikuttavat lapsen psykologiseen kehitykseen. Tarkoitus on tutkia vuorovaikutuksessa tapahtuvaa toimintaa yksittäisten toimintojen tasolla keskittyen erityisesti vanhemman välittämien vuorovaikutussignaalien rytmisyyteen ja ennustettavuuteen. Vuorovaikutuksen ennustettavuuden näkökulmasta ensisijainen vanhempi toimii ympäristön kaoottisuutta muokkaavana ”puskurina” joka yksinkertaistaa ja selkeyttää tietoa lapselle. Esimerkiksi lapselle suunnatussa puheessa lauserakenne yksinkertaistettu (Kuhl, 2004). Vanhempi siis muokkaa välittyvää viestiä kohinan keskeltä ja tällä tavoin auttaa lasta löytämään yhdenmukaisuuksia ja toistuvuuksia informaatiotulvasta.

Vuorovaikutuksen ennustettavuudessa oleellista on vasteen asianmukaisuus, koherenssi ja nopeus (Davis ym., 2017; Molet, ym. 2016). Koherenssilla tarkoitetaan, että vuorovaikutuksen osapuolten kehonkieli, ääntely ja toiminta sopivat yhteen. Ennustettavan, rytmisen ja johdonmukaisen vuorovaikutuksen vastakohtaa kuvataan pirstaloitumisen käsitteellä (Davis ym., 2017; Molet ym., 2016; Baram ym., 2012). Viestinnän pirstaloituminen tarkoittaa sitä, että äidin tuottama aistitieto ei noudata säännönmukaisuuksia eikä vauva kykene ennakoimaan sitä äidin aikaisemman käyttäytymisen perusteella. Pirstaloitumisen määrää hoitajan

käyttäytymisessä arvioidaan laskemalla entropia-aste, joka tarkoittaa aistitiedon viestinnän hajanaisuutta. Ei-ennustettava eli pirstaloitunut käyttäytyminen näkyy siis matemaattisesti mallinnettuna korkeana entropia-asteena. Käytännön tasolla se tarkoittaa sitä, että vanhemman vauvaan kohdistuvasta käyttäytymisestä puuttuu rytmisyys niin, että tietyt toiminnot esiintyisivät tietyssä järjestyksessä samanpituisissa aikasykleissä. Tätä aistitiedon rytmisyyttä on haasteellista havainnoida reaaliaikaisesti ilman systemaattista tietokoneavusteista havainnointia ja matemaattista mallinnusta.

### 1.3.1 Vuorovaikutuksen ennustettavuuden vaikutus jälkeläisten kehitykseen: eläinmalleihin pohjautuva näyttö

Vuorovaikutuksen ennustettavuuden tutkimuksen pohja on eläinkokeissa, joissa ympäristön ennustettavuutta on voitu muunnella tarkasti. Eläinkokeissa on havaittu toisaalta se, että stressaavien elinolojen luominen esimerkiksi pesäntekotarpeita rajoittamalla aiheuttaa ennustamatonta ja heikkorytmistä käyttäytymistä emoissa (Rice ym., 2008; Gilles ym., 1996). Toisekseen on todettu, että tällainen jälkeläiseen kohdistuva epäennustettava käyttäytyminen aiheuttaa puutteita niin kognitiivisissa (Davis ym., 2017) kuin tunne-elämän toiminnoissa (Molet ym., 2016; Baram ym., 2012).

Ympäristön stressitekijöiden on eläinkokeissa havaittu olevan yhteydessä emon kokemaan stressiin, joka taas lisää ennustamattomuutta vuorovaikutuskäyttäytymisessä, ja vastaavasti vaikuttaa jälkeläisten kehitykseen. Köyhdyttämällä rottaemojen luontaisia pesäntekomateriaaleja on tutkimuksissa voitu luoda stressiä, joka ilmeni poikaseen kohdistuvan käyttäytymisen pirstaloitumisena (Molet ym., 2016; Rice ym., 2008; Ivy ym., 2008). Pesäntekomateriaalia rajoittamalla emojen poikasiin kohdistuva käyttäytyminen ei kuitenkaan muuttunut määrällisesti vaan laadullisesti juuri ennustettavuuden suhteen, ja ei-ennustettava käyttäytyminen oli puolestaan yhteydessä poikasen kokemaan stressiin. (Gilles ym., 1996).

Moletin ym. (2016) tutkimuksessa rottaemojen hoivakäyttäytyminen tyypillisin tavoin mitattuna, eli hoivakäyttäytymissignaalien määrä ja tyypilliset laadulliset piirteet, ei ollut erilaista stressiä kokeneiden emojen ryhmässä ja kontrolliryhmissä. Laadullisilla tekijöillä tarkoitetaan muun muassa sitä, kuinka paljon emo suuntautuu poikasta kohti ja esimerkiksi nuolee poikasta. Sen sijaan hoivakäyttäytymisen kaavat ja rytmit erosivat näissä ympäristöissä

merkittävästi ja vaikuttivat poikasten emotionaaliseen kehitykseen. Tutkimus antoi viitteitä siitä, että varhaisen syntymänjälkeisen ympäristön sensoristen signaalien ennustettavuus mahdollistaa dopaminergisen järjestelmän normaalin kehityksen. Moletin ja kumppaneiden tutkimus antaakin viitteitä siitä, että ensisijaisen huoltajan ennustettava käyttäytyminen on välttämätön edellytys hermoratayhteyksien normaalille kehitykselle ja tämän kautta tarkoituksenmukaiselle sosioemotionaaliseen kehitykselle. Tässä tutkimuksessa varhaisen ympäristön ennustettavuus oli merkittävämpi tekijä sosioemotionaalisten seurausten osalta kuin huolenpidon määrä ja laatu. Muissa tutkimuksissa on esitetty, että dopamiinijärjestelmän lisäksi myös oksitosiini- ja vasopressiinijärjestelmät ovat herkkiä varhaislapsuuden epäennustettavan ympäristön vaikutuksille (Fries ym., 2005).

Davisin tutkimusryhmän (2017) tutkimuksessa hoivatoimintojen määrä ja laatu olivat samankaltaiset sekä korkean että matalan ennustettavuuden ryhmissä. Myös tässä tutkimuksessa emon pirstaloitunut hoivakäyttäytyminen aiheutettiin rajoittamalla pesäntekomateriaaleja ja käyttäytymisen rytmisyydestä laskettiin entropia-arvo. Rottien kognitiivisia kykyjä tarkasteltiin avaruudellista hahmottamista vaativalla muistitehtävällä, jossa esineen paikan muistaneet rotat tutkivat esinettä pidempään, jos sen paikkaa oli muutettu verrattuna esineeseen, jonka paikkaa ei ollut muutettu. Emon pirstaloitunut hoivakäyttäytyminen oli kuitenkin yhteydessä poikasen heikompaan kognitiiviseen suoritukseen. Nämä tutkimukset antavat viitteitä siitä, että juuri signaalien ennustettavuus voisi olla keskeinen mekanismi varhaisessa ympäristössä.

### 1.3.2. Vuorovaikutuksen ennustettavuuden yhteys lapsen kehitykseen: toiminnanohjaus ja kognitio

Tutkimusnäkökulman uutuuden vuoksi varhaisen vuorovaikutuksen ennustettavuuden tutkimuksia on tehty vasta vähän. Ennustettavuuden näkökulmaan on viitattu Romanian orpokotitutkimuksissa, joissa selvitettiin kehityksen muutoksia, kun epäsuotuisan lastenkotiympäristön vaikutuksesta oli poistettu ensisijaisen hoitajan ympäristön kaoottisuudelta suojaava tekijä (Fox ym., 2011; Nelson ym., 2007). Bucharest-tutkimuksen laitoshoidossa olevilla lapsilla oli erityisen köyhdytetty ympäristö sensoristen, kognitiivisten ja kielellisten virikkeiden osalta eikä heillä tyypillisesti ollut ensisijaista, tuttua hoitajaa (Nelson ym., 2007). Tässä tutkimuksessa yksi varhaisen ympäristön heikkona ennustettavuutta kuvaava tekijä on ensisijaisen hoitajan vaihtuminen. Laitoshoidossa olleilla lapsilla oli lieviä

neurokognitiivisia puutoksia, impulsiivisuutta, keskittymisvaikeuksia sekä sosiaalisia heikkouksia ja heillä oli keskimääräistä matalampi älykkyysosamäärä (Nelson ym., 2007; Zeanah ym., 2003). Tutkimuksessa havaittiin aineenvaihdunnallisia puutteita aivoalueilla, jotka vastaavat korkeamman tasoisesta kognitiosta, tunteista ja tunteiden säätelystä. Toisaalta Bucharest-tutkimuksen tulokset eivät ole yksiselitteisiä (Zeanah ym., 2003) ja orpokotiympäristössä ennustamattomuus on vain yksi monista kehitykseen vaikuttavista stressitekijöistä. Asetelma kuitenkin kannusti luomaan tutkimusasetelmia, joissa varhaisen vuorovaikutuksen yhteyttä kognitioon voitaisiin tarkastella normaalipopulaatiosta saadulla otoksella.

Tuorein tutkimus antaa kuitenkin viitteitä siitä, että myös normaalipopulaatiossa on olemassa eroja aistiviestinnän suhteen hoitajan ja lapsen vuorovaikutuksessa (Davis ym., 2017; Baram ym., 2012). On mahdollista, että myös nämä hienovaraisemmat eroavaisuudet varhaisessa ympäristössä vaikuttavat vaihteluun tiedonkäsittelytoiminnoissa myöhemmin. Tutkimuksessa tulee esiin lisäksi vahvoja viitteitä siitä, että ympäristön ennustettavuus voi olla keskeinen tekijä aivojen toiminnallisten yhteyksien muodostumisessa jo ennen syntymää. Sandmanin, Davisin & Glynnin (2012) tutkimuksessa jo vanhemman raskaudenaikainen ennustettavuus oli yhteydessä lapsen kognitiiviseen ja motoriseen taitotasoon yhden vuoden iässä, oletettavasti sikiöaikaisen hermoston ohjelmoitumisen kautta. Tutkimuksessa äidin ( $n = 221$ ) masennusoireita mitattiin raskauden aikana sekä lapsen ensimmäiseen elinvuoteen asti tasaisin väliajoin ja lapsen kognitiivista suoriutumista Bayleyn tehtäväpatteristolla (BSDI-II). Äitien, joiden masennusoirehdinta oli ollut tasaista raskauden aikana ja sen jälkeen, lapset suoriutuivat paremmin kognitiivista kyvykkyyttä vaativista tehtävistä vuoden iässä verrattuna lapsiin, joiden äitien oireilu oli ollut vaihtelevaa raskausaikana. Aiempien eläinkokeiden (Davis ym., 2017; Molet ym., 2016) tapaan tässäkin tutkimuksessa äidin oirehinnan ennustettavuus oli merkittävämpi tekijä kuin laadulliset ominaisuudet, eli se missä määrin äidillä oli masennusoirehdintaa.

Ensimmäinen varsinaisesti vanhemman sensorisen viestinnän ennustettavuuteen keskittyvä tutkimus vanhempi-lapsi-aineistolla julkaistiin vasta hiljattain. Elysia Davis työryhmineen (2017) tutki varhaisen vuorovaikutuksen ja kognitiivisen kehityksen välistä yhteyttä 128:lla äiti-lapsiparilla löytäen yhteyden äidin huonosti ennustettavan käyttäytymisen ja lapsen

kognitiivinen suoriutumisen välillä sekä 2- että 6-vuotiaiden lasten ikäpisteissä. Tutkimuksessa hyödynnettiin ensimmäistä kertaa vanhemman sensoristen signaalien arviointimenetelmää, joka on käytössä myös tässä pro gradu -tutkielmassa. Tutkimuksessa huomioitiin useita äidin vuorovaikutustapaan mahdollisesti vaikuttavia asioita sekä aiemman tutkimusnäytön pohjalta oleellisina pidettyjä piirteitä itse vuorovaikutuksessa. Tutkimuksessa äidin vuorovaikutuksen ennakoimattomuus kuitenkin välitti äidin sensitiivisyyden ja lapsen tiedonkäsittelytaitojen välistä yhteyttä lapsen ollessa kahden vuoden ikäinen, mutta vastaavaa ei havaittu myöhemmässä ikäpisteessä, eli 6-vuotiailla.

Yhteenvetona voidaan todeta, että ennen syntymää ja ensimmäisten elinvuosien ajan lapsen aivojen kehityksessä tapahtuu isoja muutoksia ja näihin vaikuttaa geenien ja varhaisen ympäristön yhteisvaikutus. Varhainen ympäristö välittyy pienen vauvan kohdalla ensisijaisesti vanhemman aistisignaalien kautta ja näiden signaalien laadulla ja määrällä oletetaan olevan olennainen vaikutus aivojen kehitykseen. On ajankohtaista tutkia sitä, onko signaalien rytmisyydellä ja ennustettavuudella vaikutus tähän tapahtumasarjaan. Varhaisen ennustettavuuden vaikutuksia lapsen tiedonkäsittelyyn on alettu tutkia vasta hiljattain ja toistaiseksi tutkimus antaa viitteitä siitä, ennustettava vanhemman aistisignaali viestintä on yhteydessä parempiin tiedonkäsittelytaitoihin lapsuudessa. Toistaiseksi ennustettavuuden tutkimus on kuitenkin vähäistä kaikissa ikäryhmissä, mutta ottaen huomioon lapsen aivojen nopean kehityksen ensimmäisinä ikävuosina, ennustettavuuden merkityksen tutkiminen etenkin pienen lapsen kehitykseen olisi tarpeen (Gilmore ym., 2018). Ennustettavuudella on tutkimuksissa viitattu sekä vanhemman hormonaaliseen viestintään raskauden aikana (Davis & Glynn 2012) että hoivatoimintojen kohdistamisena lapseen raskauden jälkeen (Baram 2012; Molet ym., 2016; Davis ym., 2017). Syntymän jälkeen viestintä tapahtuu pääsääntöisesti vanhemman käyttäytymisen kautta, vaikka tästä poikkeuksena imetyksen kautta vanhempi vaikuttaa lapseen myös hormonaalisesti.

#### 1.4 Tutkimuskysymykset

Tässä tutkimuksessa selvitettiin äidin vuorovaikutuksen ennustettavuuden yhteydestä lapsen toiminnanohjauksen ja kognition kehitykseen. Koska ollaan kiinnostuneita juuri varhaisen

vuorovaikutuksen yhteydestä tiedonkäsittelytoimintoihin, on mielekästä tutkia lapsen toiminnanohjausta ja kognitiota samassa aikapisteessä, jossa vuorovaikutuksen havainnointi tapahtuu. Voidaan olettaa, että vanhemman vuorovaikutustyyli on varsin pysyvä ja ajankohdasta ja paikasta riippumaton (Biringen ym., 2014). Tässä tutkimuksessa toiminnanohjauksen taitoja mitattiin kahdessa ikäpisteessä: 8 kuukauden ja 30 kuukauden iässä. Kahdeksan kuukauden ikäpiste on myös perusteltu sen takia, että tässä vaiheessa lasten työmuisti- ja inhibitiokyky on juuri alkanut kehittyä (Diamond & Doar, 1989). Lisäksi on kiinnostavaa tutkia, miten vanhemman ennustettavuuden vaikutus näkyy varhaisessa vaiheessa, kun vauvan itsesääntely ja toiminnanohjaus pohjautuvat vielä vahvasti vanhemman kannatteluun ja lapsen kokemuksen sääntelyyn. Toisaalta on mielekästä tutkia, onko varhaisen vuorovaikutuksen ennustettavuudella pitkäkestoisia seuraamuksia, jotka näkyvät mahdollisesti vasta myöhemmissä ikäpisteissä. Taaperoikäisten lasten toiminnanohjauskyky on jo kehittynyt merkittävästi vauvaikään nähden, ja tehtävät tässä ikävaiheessa mahdollistavat lasten taitotason tarkemman erottelun.

Sensitiivisyys on aiemmassa vuorovaikutustutkimuksessa usein käytetty mittari ja sen takia sen on sisällytetty myös tähän pro gradu -tutkielmaan. Davisin työryhmän (2017) tutkimus antaa viitteitä siitä, että vanhemman sensitiivisyys on yhdessä ennustettavuuden kanssa yhteydessä lapsen tiedonkäsittelytoimintojen kehittymiseen. Koska ennustettavuuden tutkimus on uusi näkökulma vuorovaikutuksen tutkimuksessa, on perusteltua myös vertailla sitä aiemmin yleisesti käytettyyn tutkimusmetodiin myös tässä pro gradu -tutkielmassa.

Tutkimuskysymykset:

1. Onko varhaisen vuorovaikutuksen ennustettavuus 8 kuukauden iässä yhteydessä lapsen toiminnanohjaukseen 8 kuukauden iässä?

Hypoteesi: Nämä muuttujat ovat positiivisesti yhteydessä siten, että mitä ennustettavampi vuorovaikutus on ollut, sitä paremmat toiminnanohjaustaidot lapsella on tässä ikäpisteessä. Vastaavasti oletuksena on, että huonosti ennustettava vuorovaikutus on yhteydessä heikompaan suoritukseen toiminnanohjaustaitoja vaativissa tehtävissä.

2. Onko varhaisen vuorovaikutuksen ennustettavuus yhteydessä lapsen toiminnanohjaustaitoihin (työmuisti ja inhibitio) 30 kuukauden iässä?

Hypoteesi: Nämä muuttujat ovat positiivisessa yhteydessä siten, että mitä ennustettavampaa vuorovaikutus on ollut varhaisessa ikävaiheessa, sitä paremmat toiminnanohjaustaidot lapsella on myös myöhemmässä ikävaiheessa. Puolestaan huonosti ennustettava varhainen vuorovaikutus olisi yhteydessä heikompaan suoritukseen toiminnanohjaustaitoja vaativissa tehtävissä myös 30 kuukauden ikäisillä lapsilla.

3. Onko vuorovaikutuksen ennustettavuus yhteydessä kognitioon 30 kuukauden iässä?

Hypoteesi: Nämä muuttujat ovat positiivisesti yhteydessä siten, että mitä ennustettavampaa vuorovaikutus on ollut varhaisessa ikävaiheessa, sitä paremmin lapsi suoriutuu eri kognitiivisia kykyjä kartoittavista tehtävistä 30 kuukauden ikäisenä.

4. Onko vanhemman sensitiivisyys yhteydessä vanhemman ennustettavuuteen ja lapsen toiminnanohjaukseen?

Hypoteesi: Sensitiivinen varhainen vuorovaikutus on positiivisesti yhteydessä lapsen parempiin toiminnanohjaustaitoihin ja muihin kognitiivisiin taitoihin. Sensitiivisyys on myös positiivisesti yhteydessä ennustettavuuteen, eli sensitiivisimmät vanhemmat ovat käyttäytymiseltään ennustettavimpia.

## 2. Menetelmät

### 2.1 Aineisto

Tämä tutkimus tehtiin osana Turun yliopiston FinnBrain-tutkimusta, jossa tutkitaan ympäristön ja perimän vaikutusta lapsen kehitykseen. Kyseessä on suomalainen kohorttitutkimus, johon osallistuu yli 4000 perhettä Turusta, Turun lähikunnista ja



Ahvenanmaalta. FinnBrain-tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita lapsesta, tämän kehityksestä sekä vanhemman ja lapsen välisestä suhteesta. Erityisenä kiinnostuksen kohteena tutkimusprojektissa on varhaisen stressin, mukaan lukien äidin raskaudenaikaisen stressin, yhteys lapsen aivojen kehitykseen ja terveyteen. Tutkimuksessa mukana olevat perheet täyttävät kattavasti kyselyitä eri ikäpisteissä ja heitä kutsutaan eri osatutkimusten käynneille, esimerkiksi aivokuvantamiseen tai kehityspsykologiseen arviointiin. Varsinais-Suomen sairaanhoitopiirin ja Turun yliopiston yhteinen eettinen toimikunta on hyväksynyt tutkimuksen ja sen osat.

FinnBrain-tutkimuksen yhtenä osana on nk. fokuskohortti ( $n = 1227$ ). Fokuskohorttiaineiston äidit jaettiin psyykkisesti oireilevien äitien ja verrokkiäitien ryhmiin itsearviointilomakkeista saatujen tietojen perusteella. Ne äidit, joiden raskaudenaikaisen psyykkisen oireilun itsearviointien pistemäärät sijoittuivat ylimpään kuuteen prosenttiin vähintään kahdessa kyselyssä yhdessä mittauspisteessä tai yhdessä kyselyssä kahdessa eri mittauspisteessä, valittiin psyykkisesti oireilevien äitien ryhmään. Verrokkiäitien ryhmään valittiin ne äidit, joiden psyykkisen oireilun itsearviointien pistemäärät kuuluivat jokaisessa raskausajan mittauspisteessä alimpaan 67 prosenttiin. Jako pohjautui koko kohortin ensimmäisen 500 äidin vastauksista laskettuihin katkaisupisteisiin, jotka alun perin erottelivat näistä 500 äidistä noin 25 % eniten ja 25 % vähiten oireilevaa äitiä.

Tämän pro gradu -tutkimuksen aineisto koostui fokuskohorttiaineiston osaotoksesta, 179 äiti-lapsi -dyadista, jotka osallistuivat varhaisen vuorovaikutuksen arviointiin sekä yhteen tai molempiin toiminnanohjauksen arviointiin 8 ja/tai 30 kuukauden ikäpisteissä. Kaikki fokuskohortin perheet kutsuttiin kehityspsykologisille tutkimuskäynneille lapsen ollessa 8 ja 30 kuukauden ikäinen. Perheistä, joilta osallistuivat varhaisen vuorovaikutuksen videointiin 8 kuukauden iässä, vauvaikäisenä (8 kuukautta) toiminnanohjauksen arvioon oli osallistunut 168 lasta ja taaperoikäisenä (30 kuukautta) 99 lasta. Taaperoiän mittauspisteessä toiminnanohjaustehtäviin (*Spin the Pots*, *Snack Delay*) osallistui 99 lasta ja yleisen kognitiivisen kyvykkyyden arvioon (*Inter-NDA*) 95 lasta.

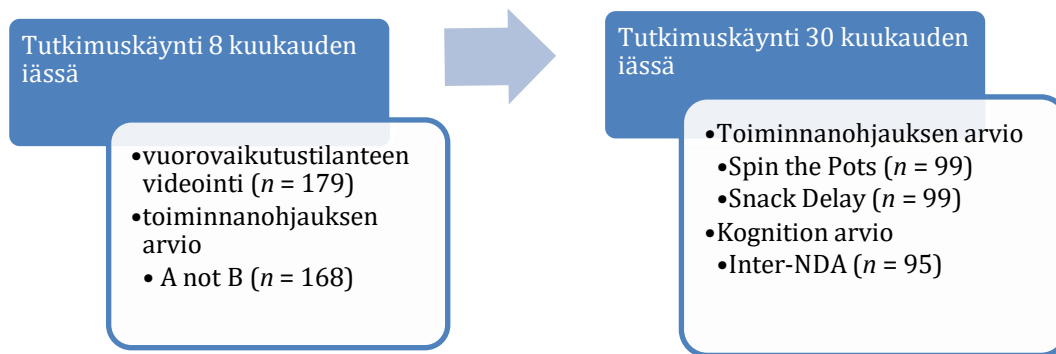
## 2.2 Tutkimuksen kulku

FinnBrain-tutkimuksen perheet on rekrytoitu vuosina 2011–2014 raskausviikolla 12 ensimmäisen ultraäänitutkimuksen yhteydessä. Vuorovaikutustilanteen videointi ja vauvaiän toiminnanohjauksen arviointi tapahtui osana FinnBrainin kehityspsykologista tutkimuskäyntiä lapsen ollessa 8 kuukauden (+/- 14 päivää) ikäinen. Toiminnanohjauksen arvio tehtiin tutkimuskäynnin aikana *A-not-B* -tehtävällä. Tutkimus tapahtui Turun yliopiston tiloissa ja tutkimukset suoritti psykologi tai psykologian loppuvaiheen opiskelija. Tutkimustilanteet videokuvattiin ja lapsen vanhempi oli läsnä samassa tilassa tutkijan lisäksi. Tutkimukset tehtiin aikavälillä toukokuu 2013–kesäkuu 2016.

Tähän 8 kuukauden ikäpisteen tutkimuskäynnille kutsuttiin 908 (74.0 %) perhettä, joista tutkimuskäyntiaika varattiin 490 (54.0 % niistä, joihin otettu yhteyttä) perheelle. Heistä paikalle saapui 427 perhettä. Tutkimuskäynneille osallistui siis 47 % alun perin kutsutuista perheistä. Vuorovaikutusosio liitettiin osaksi tutkimuskäyntiä vasta myöhemmässä vaiheessa, syksyllä 2014, joten tähän osioon osallistui 195 perhettä, joista 181 äiti-lapsi-parin vuorovaikutustallenteet täyttivät vaadittavat laatukriteerit ja analysoitiin. Tutkimuskäynneille osallistuneet ja käynnistä kieltäytyneet äidit eivät eronneet toisistaan ryhmästatuksen (koe- vai kontrolliryhmä) tai aiempien synnytysten suhteen. Tutkimuskäynneille osallistuneet olivat kuitenkin hieman vanhempia iältään, ja heillä oli korkeampi koulutus- ja kuukausitulotaso kuin niillä, jotka eivät osallistuneet käynnille ( $p < .05$ ).

Jälkimmäinen toiminnanohjauksen arvio (*Spin the Pots, Snack Delay*) sekä kognitiivisen kehityksen arvio (*Inter-NDA*) tehtiin osana neuropsykologista tutkimuskäyntiä lapsen ollessa iältään 30 kuukautta +/- 14 päivää. Tälle taaperoikäisten tutkimuskäynnille kutsuttiin 1042 perhettä, joista tutkimuskäyntiaika varattiin 526 perheelle (50.5 %). Heistä paikalle saapui 474 perhettä. Näistä perheistä toiminnanohjauksen ja kognition tutkimusosioihin osallistui 472 (45.5 %) lasta. Tämän tutkimuksen otos ovat ne lapset, joilla on sekä ennustettavuuden arvio 8 kuukauden iässä että toiminnanohjauksen tai kognition arvio 30 kuukauden iässä. Näitä lapsia oli toiminnanohjausarvion osalta 99 ja kognition arvion osalta 95. Tutkimus tapahtui Turun yliopiston tiloissa ja tutkimukset suoritti psykologi tai psykologian loppuvaiheen opiskelija. Tutkimustilanteet videokuvattiin ja lapsen vanhempi oli läsnä samassa tilassa tutkijan lisäksi. Neuropsykologiset tutkimuskäynnit 30 kuukauden iässä toteutuivat aikavälillä huhtikuu 2014 – toukokuu 2018. Tämän pro gradu -tutkimuksen otokseen valittiin lapset, jotka olivat käyneet

neuropsykologisella tutkimuskäynnillä 13.2.2018 mennessä, eli tämän otos on kerätty aikavälillä 9.4.2015-13.2.2018. Tutkimuskäyntien sisältö on esitetty 1. kuvassa.



**Kuva 1.** Tähän *pro gradu* –tutkimukseen sisällytetyt FinnBrain-osatutkimukset

## 2.3 Mittarit

### 2.3.1 Varhaisen vuorovaikutuksen ennustettavuus

Vuorovaikutustilanne 8 kuukauden tutkimuskäynnillä kesti 20 minuuttia, josta ennustettavuuden analysointiin käytettiin 10 minuuttia kuvaamisen alusta. Tutkittavia ohjeistettiin leikkimään mahdollisimman luonnollisesti ikään kuin he olisivat kotonaan. Heillä oli käytettävissä ikätasoisia leikkivälineitä, joihin kuului 2 tyynyä, viltti, 2 käsinukkea, 2 helistintä, 2 erikokoista palloa, 2 autoa sekä kupeista koottava torni. Tutkija kuvasi tilanteen, mutta ei osallistunut leikkitalanteeseen millään tavalla.

Aineisto analysoitiin vuorovaikutuksen ennustettavuuden arviointimenetelmällä aikavälillä maaliskuu 2017 – elokuu 2017. Koko leikkihetki kuvattiin, ja kaksi loppuvaiheen psykologian opiskelijaa koodasi 10 minuutin pituiset osuudet videoista Maternal Sensory Behaviour Coding Scheme –koodausalustaa käyttäen (Davis ym., 2017). Aineiston koodaajat saivat tiiviin perehdytyksen menetelmän kehittäjältä Elysia Davisilta ja Leticia Martinezilta Denverin yliopistosta sekä psykologitutkija Riikka Korjalta. Aineiston koodaajat eivät tienneet, ketkä äideistä kuuluivat psyykkisesti oireilevien äitien ryhmään ja ketkä verrokkiryhmään. Näistä

videoista 10 prosentille tehtiin reliabiliteettikoodaukset, jotka varmistavat, että eri tutkimusaineiston analysoijat päätyvät samoihin tuloksiin, eikä tulos ole riippuvainen analysoijasta. Suomalaisten koodaajien keskinäinen yksimielisyys koodauksissa oli 86.1 %. Lisäksi kolmelle videolle tehtiin reliabiliteettitestaus Martinezin kanssa ja tällöin koodaajien ja Martinezin välinen yksimielisyys oli 90.3 %.

Vuorovaikutuksen analysointi tehtiin Observer XT-ohjelmalla (Noldus). Ohjelma on alun perin kehitetty eläinten havainnointiin (Zimmerman ym., 2009) ja siihen on mahdollista asettaa tutkimuskysymyksen kannalta halutut muuttujat. Vuorovaikutustilanteesta havainnoidaan neljää käyttäytymispiirrettä, joista kolme kuvaa äidin toimintaa ja yksi lapsen. Nämä käyttäytymiskoodit ovat joko yksittäisiä tapahtumia (esim. äännähdys) tai jatkuvia tiloja, joilla on aloitus- ja päättymishetki (esim. lapsi sylissä vs. lapsi ei sylissä). Kuuloärsyksiä ovat kaikki äidin lapselle tarjoamat äänihavainnot, kuten puhe, laulaminen ja naurahdukset. Kosketusärsykkeet voivat olla joko yksittäisiä kosketuksia, kuten silitykset ja taputtelut, tai lapsen pitelemistä (*holding*). Näköärsyksen puolestaan lasketaan olevan läsnä, jos äiti esittelee lapselle objektia tai muuten aktivoi tätä toiminnallaan (esim. taputus- ja laululeikit, objektin osoittaminen). Lisäksi lapsen käyttäytymisestä seurataan, seuraako lapsi katseellaan äidin toimintaa (esim. katsoo äidin esittelemää objektia). Käyttäytymistoiminnot on eritelty taulukossa 1. Toiminnot voivat tapahtua samanaikaisesti. Vanhempi voi esimerkiksi esitellä lelua, pitää lasta sylissä ja puhua tälle. Käyttäytymistoimintojen malli soveltuu vanhempi-lapsi-vuorovaikutuksen analysointiin lapsen ollessa 6-12 kuukauden ikäinen.

**Taulukko 1.** *Vuorovaikutuksen ennustettavuuden mittarina käytetty Maternal sensory behaviour coding-alustan havainnoitavat käyttäytymisen osa-alueet*

Ärsykkeen tyyppi	Toiminta	Kuvaus	Tila/ tapahtuma
Kuuloärsyke (auditiivinen)	Ääniärsykkeet	Puhe, nauru, muut tarkoitukselliset äänet	Tapahtuma
Kosketusärsyke (taktiilinen)	Kosketus	Vanhempi koskee lasta, esim. silittely, taputtelu, suukon antaminen.	Tapahtuma
	Piteleminen	Lapsen painon kannattelu, esim. sylissä pitäminen, lapsen tukeminen seisoma-asentoon, lapsen nostaminen	Tila
Näköärsyke (visuaalinen)	Lelun esittely	Vanhempi käyttää tai koskee leluun tai muuhun objektiin.	Tapahtuma
	Lapsi katsoo toimintaa	Lapsen tarkkaavaisuus on suunnattu siihen, mitä vanhempi tekee. Esim. lapsi katsoo, kun äiti esittelee lelua.	Tila

*Entropia-arvo.* Videoiden analysoinnin jälkeen vanhemman käyttäytymisen entropia-arvo laskettiin R-ohjelmalla Denverissä Elysia Davisin työryhmässä. Ohjelmalla laskettiin vanhemman lapsen kohdistuvien aistisignaalien keskinäisiä suhteita ja signaalienvälistä toistuvuutta ajallisella jatkumolla. Aistisignaalien määrä otettiin huomioon arvoa laskettaessa. Ennustettavuutta tarkasteltiin tässä tutkimuksessa ensin jatkuvana muuttujana ja sen jälkeen kolmena ryhmänä. Ryhmät jaettiin ylä- ja alakvartiiliin mukaan niin, että matalan ennustettavuuden ryhmään kuului 25 % korkeimman entropia-arvon saaneista ja korkean ennustettavuuden ryhmään 25 % matalimman entropia-arvon saaneista. Keskimääräisen ennustettavuuden ryhmään kuuluivat loput 50 %.

*Sensitiivisyys.* Äidin sensitiivisyyttä vuorovaikutustilanteessa mitattiin Emotional Availability (EA) Scales -menetelmällä, joka tarkastelee vanhemman ja lapsen välistä suhdetta perinteisemmällä tavalla (Biringen, 2008). EA-menetelmällä vanhemman toimintaa arvioidaan asteikolla 1–7 neljän osatekijän osalta: sensitiivisyys, jäsentäminen, ei-vihamielisyys ja ei-tunkeilevuus. Tähän pro gradu -tutkielmaan on sisällytetty vain sensitiivisyysmittari (*Sensitivity Direct Score*). Sensitiivisyys kuvataan tässä vanhemman kyvyllä luoda aito ja

myönteinen tunnesuhde lapseensa (Biringen, 2008). Menetelmän kehittäjä Zeynep Biringen koulutti psykologitutkijat menetelmän käyttöön. Heidän saamaansa koulutukseen kuului myös reliabiliteetin testaus. Keskinäinen reliabiliteetti oli tässä aineistossa hyvä (Cronbachin  $\alpha = .80$ ). Sensitiivisyys analysoitiin samoista 8 kuukauden psykologisen tutkimuskäynnin vuorovaikutusvideoista kuin mistä ennustettavuuden arvio tehtiin.

### 2.3.2 Toiminnanohjauksen tehtävät ja kognitiivisen taitojen arvio

Toiminnanohjausta arvioitiin tässä tutkimuksessa kahdessa eri ikäpisteessä, A not B -tehtävällä lapsen ollessa 8 kuukauden ikäinen ja Spin the Pots- ja Snack Delay -tehtävillä lapsen ollessa 30 kuukauden iässä.

*A-not-B/Delayed Response.* Varhaisen toiminnanohjauksen arviointiin tarkoitettu A not B -tehtävä mittaa lapsen kykyä muistaa piilotetun esineen paikka viiveen jälkeen (työmuisti), siirtää huomiota kohteesta toiseen tai tutkijasta kohteeseen (tarkkaavuuden joustava vaihtaminen) ja käyttää uutta informaatiota aiemman informaation sijasta lelun löytämisessä (inhibitio). Sen oletetaan mittaavan lapsen orastavaa toiminnanohjauskykyä (Sun ym., 2009; Diamond, 1989; 1985). Tehtävä on suunniteltu 6–12 kuukauden ikäisille lapsille ja lasten kyvyn suoriutua tehtävästä on havaittu paranevan tässä ikävaiheessa (Diamond & Doar, 1989).

Tässä tutkimuksessa käytettiin tehtävän muokattua versiota, jossa esineen piilotuspaikkojen järjestys on ennalta määrätty (esimerkiksi oikea-vasen-vasen-oikea-oikea-vasen tutkijasta katsoen). Tehtävässä lapsi istuu äidin sylissä pöydän ääressä. Pöydälle asetetaan alusta, johon on merkitty rastein kaksi sijaintia 11 senttimetrin päähän alustan keskikohdasta. Rastien päälle asetetaan kaksi kuppia 20 senttimetrin päähän pöydän reunasta lapsesta päin katsoen. Lelu piilotetaan toisen purkin alle ja lapsen katse siirretään välittömästi piilotuksen jälkeen purkkien väliin tutkijan kysymyksellä ”(lapsen nimi), missä lelu on?”. Vanhempi pitää lapsesta kiinni kysymykseen asti, jonka jälkeen lapsi saa vapaasti etsiä piilotettua lelua. Lapsen kurottautuminen purkkia kohti arvioidaan joko oikeaksi tai vääräksi sen mukaan, oliko piilotettu lelu kyseisen purkin alla. Kaikki kahdeksan sekunnin aikana alkavat purkkiin suuntautuvat reaktiot merkitään vastaukseksi. Tehtävään kuuluu kolme viivetasoa, jotka ovat toiminnanohjauksen kannalta helpoimmasta haastavimpaan (0 sekuntia, 2 sekuntia ja 4 sekuntia). Jokaisella viivetasolla on kuusi erillistä koetta. Lapsi jatkaa tehtävässä seuraavalle

viivetasolle vain, jos vastaa kuudesta kokeesta vähintään kolme kertaa oikein. Viivetason suorittamiseen menee keskimäärin noin viisi minuuttia, joten tehtävä kestää kokonaisuudessaan 5–15 minuuttia riippuen siitä, mille viivetasolle lapsi etenee. Lapsen suorituksen arvioi sekä tehtävän toteuttava psykologi tai psykologian opiskelija että myöhemmin toinen analysoija videota katsellen. Näiden arvioiden välinen reliabiliteetti oli 81 %, ja 82 % tapauksista arvioijien erimielisyys oli korkeintaan yhden pisteen päässä toisistaan.

Analyyseissa tarkasteltiin jatkuvina muuttujina sekä eri viivetasojen pistemääriä (0–6 pistettä) että käytettiin oikeiden vastausten summapistemäärää, joka vaihtelee välillä 0–18. Metodologisista syistä analyysit tehtiin sekä koko joukolle että ottamalla mukaan vain ne lapset, jotka ovat saaneet tehtävästä vähintään kaksi pistettä ( $n = 136$ ). Tämä perustui siihen, että vain 0–1 pistettä saaneiden lapsien joukossa on keskimääräistä enemmän lapsia, joiden tehtävä on keskeytynyt tai häiriytynyt lasten väsymyksen tai hermostumisen vuoksi.

*Spin the Pots.* Spin the Pots on työmuistitehtävä pienille lapsille (Hughes & Ensor, 2005). Tehtävässä tutkija piilottaa lapsen nähden kuusi tarraa kahdeksaan erilaiseen purkkiin, jotka on asetettu pyörivän tarjottimen päälle. Aina ennen tarran etsintää tutkija peittää tarjottimen liinalla ja kääntää sitä 180 astetta. Tutkija kehottaa lasta näyttämään purkin, jossa tämän mielestä on tarra. Tehtävä päättyy, kun kaikki tarrat ovat löydetty tai maksimimäärä yrityksiä (16) on käytetty. Muuttujana on virhearvauksien määrä vähennettynä kaikista lapsen arvauksista. Vaihteluväli on tehtävässä 0–16.

*Snack Delay.* Snack Delay on inhibitiotehtävä 18–30 kuukauden ikäisille lapsille (Kochanska ym., 2000). Tehtävässä lapsen täytyy odottaa mieluista palkintoa erimittaisissa osioissa. Lapsi asettaa kätensä niille tarkoitetulle alustalle ja tutkija asettaa herkun (rusina tai karkki) läpinäkyvän kupin alle lapsen kosketusetäisyydelle. Tutkija ohjeistaa lasta, että tämä saa ottaa herkun ja syödä sen, kun kelloa soitetaan. Tehtävässä on yksi harjoitusosio ja 6 varsinaista osiota, joissa odotuksen kesto vaihtelee 10 sekunnista 60 sekuntiin. Tutkija kertoo ohjeet jokaisen osion alussa. Tehtävä aloitetaan vain, jos lapsi tekee harjoitusosion oikein, eli ymmärtää ohjeen ja odottaa kellon soimista. Vanhempaa ohjeistetaan olematta reagoimatta, jos lapsi ei odota herkkua. Jos lapsi ei odota herkkua, tehdään osio silti loppuun, eli tutkija soittaa kelloa aina oikea-aikaisesti lapsen toiminnasta huolimatta. Tehtävä arvioidaan 4-portaisella

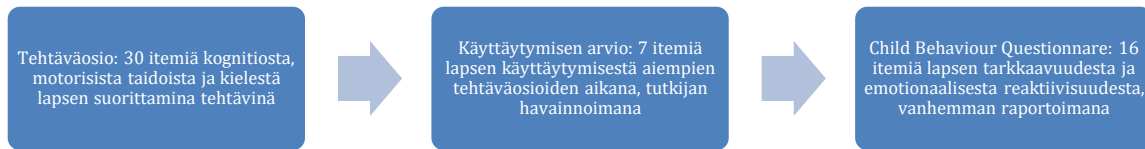
asteikolla, sekä mahdollisilla lisäpisteillä. Lisäpisteitä lapsi saa jokaisesta osiosta 0-2 riippuen siitä, pitääkö hän molemmat kädet alustalla (2 pistettä), vain toisen (1 piste) vai ei kumpaakaan (0 pistettä). Korkein mahdollinen pistemäärä on  $6 \times 4 + 6 \times 2 = 36$  pistettä. Tässä tutkimuksessa summapistemäärää käytettiin jatkuvana muuttujana.

### 2.3.3 Yleinen kognitiivinen suoriutumistaso

Lapsen yleistä kognitiivista kehitystä arvioitiin Inter-Neurodevelopmental Assessment (*Inter-NDA*) -menetelmällä 30 kuukauden iässä. Inter-NDA on lapsen neurokognitiivisen kehityksen arviointiin suunniteltu menetelmä, joka sisältää kognitiivisia, hieno- ja karkeamotorisia sekä kielellisiä osioita sekä käyttäytymisen ja tarkkaavuuden osiot (Fernandes ym., 2014). Menetelmä on suunniteltu noin 24 kuukauden ikäisten lapsen arviointiin, mutta sitä voi käyttää joustavasti myös tämän ikäpisteen molemmin puolin. Menetelmä on julkaistu 2014 tarkoituksena kehittää neuropsykologinen arviointimenetelmä, joka sopii taaperoikäisille. Jako kognitioon, motorisiin taitoihin ja kielen kehitykseen on peräisin Rapid Neurodevelopmental Assessment -metodista (Khan ym., 2010). Tähän on lisätty osia Bayleyn, Malawin ja Griffithsin asteikoista. Patteristo sisältää myös tutkijan täytettäväksi tarkoitetun Käyttäytymisen ja tarkkaavuuden arvion, joka perustuu Bayleyn asteikkoon sekä Child Behavior Checklist-kyselyyn (Achenbach, 2000). Menetelmä on kuluvan vuoden alussa validoitu Baileyn arviointimenetelmän (Bayley Scales of Infant Development, BSID-III) kanssa saavuttaen hyvän yhdenvertaisuuden ja riittävät psykometriset ominaisuudet 22–28 kuukauden ikäisten lasten neurokognitiivisten kykyjen arvioinnissa (Murray ym., 2018; Bailey, 2006).

Arviointi tapahtuu kolmessa osassa. Ensimmäinen osio sisältää 30 kognitiota, motorisia taitoja ja kielen kehitystä arvioivaa osiota, jotka täytetään ensisijaisesti tutkijan tekemien havaintojen perusteella ja toissijaisesti äidin raportointien perusteella. Toisessa osassa tutkija arvioi lapsen havaittua käyttäytymistä, esimerkiksi yhteistyöhalukkuutta, positiivista ja negatiivista tunneilmaisua sekä häiriintyvyyttä. Asteikko tässä oli paljon/jonkin verran/ei ollenkaan tai harvoin. Kolmannessa osassa on 16 kysymystä lapsen tarkkaavuudesta ja emotionaalisesta reaktiivisuudesta äidin raportoimana. Kognition arvion osa-alueet on esitetty ajallisessa järjestyksessä 2. kuvassa. Käyttäytymisen ja tarkkaavuuden arvion osa-alueet ja esimerkkitilanteet ovat 2. taulukossa.





**Kuva 2.** *Inter-NDA:n osiot mukailtuna Fernandes ym. (2014) kuvasta*

**Taulukko 2.** *Käyttäytymisen ja tarkkaavuuden arvio tutkijan havainnoimana Inter-NDA-tehtäväsarjassa*

Positiivinen tunneilmaisu ( <i>positive affect</i> )	Hymyä, naurua, osoittaa innostusta, onnea tai iloa, halailee vanhempaa, pussailee vanhempaa
Tutkiminen ( <i>exploration</i> )	On kiinnostunut ja utelias liittyen ympäristöön, esineisiin tai ihmisiin, tutkii ympäristöä, kyselee ympäristöstä, hakeutuu kauempana olevien kiinnostavien esineiden pariin, huomioi ympäristön yksityiskohtia
Yhteys vuorovaikutuksessa ( <i>engagement</i> )	On helppo saada lapsen huomio nukke-, tee-, palapeli- tai tornitehtävissä
Yhteistyökyky ( <i>co-operativeness</i> )	Lapsi suhtautuu myönteisesti pyyntöihin ilman kitinää, antaa pyydettyä esineitä käteen, tekee mitä pyydetään
Sopeutuminen muutokseen ( <i>adaptivity to change</i> )	Leikkii tyytyväisenä uusien lelujen kanssa, ei stressaannu uusien ihmisten tai ympäristön kanssa
Häiriintyvyys ( <i>distractibility</i> )	Huono keskittyminen tehtäviin, häiriintyy helposti, jättää tehtävät kesken
Kielteinen tunneilmaisu ( <i>negative affect</i> )	Kitinä, ininä, itku, huuto, aggressiivisuus, kiukkukohtaukset, mököttää, paheksuu

Tutkija havainnoiman käyttäytymisen ja tarkkaavuuden arvion jälkeen vanhempi täyttää yhdessä tutkijan kanssa 16-kohtaisen käyttäytymisen ja tarkkaavuuden lomakkeen. Lomakkeen kysymykset ovat yhdistelmä laajasti käytetyn CBCL-kyselyn (kts. Achenbach & Ruffle, 2002) osioista ”Attention” ja ”Emotional reactivity”. Lomake täytetään kolmeportaisten vastausvaihtoehtojen avulla. Vanhempi arvioi, sopiiko kyseinen väittämän hänen lapseensa (*usein totta/joskus totta/ei koskaan totta*). Lomakkeen väittämät ovat liitteenä (kts. Liite 1).

Lapsen yleisen kognitiivisen kyvykkyyden pistemäärä saadaan laskemalla 30 pisteosion pistemäärät yhteen. Maksimipistemäärä on siis  $30 \times 4 = 120$  pistettä. Kielen, kognition, hieno- ja karkeamotoriikan pistemääriä voidaan tarkastella erikseen laskemalla yhteen kyseisen osion osatehtävien pistemäärät.

## 2.4 Tilastolliset analyysit

Tutkimuksen tilastolliset analyysit suoritettiin IBM SPSS Statistics 24 -ohjelmalla. Ensin ennustettavuuden eroja aineiston taustalla olevan kahden ryhmän välillä (raskausaikana psyykkisesti oireilleet äidit ja äidit, joilla ei ollut psyykkisiä oireita raskausaikana) tarkasteltiin. Koska ryhmäjako ei kuitenkaan ollut yhteydessä vastemuuttujiin, jätettiin se myöhemmän tarkastelun ulkopuolelle. Seuraavaksi vanhemman vuorovaikutuksen ennustettavuuden ja lapsen neurokognitiivisten toimintojen välistä yhteyttä tarkasteltiin ensin koko aineistossa. Lapsen sukupuoli ei ollut yhteydessä ennustettavuuteen tai vastemuuttujiin, joten se jätettiin myös jatkotarkastelujen ulkopuolelle.

*Taustamuuttujat.* Taustamuuttujat äidin ikää (Shapiro-Wilk  $p = .209$ ) lukuun ottamatta eivät olleet normaalisti jakautuneita koko aineistossa eivätkä äidin psyykkisen oireilun tai lapsen sukupuolen mukaan jaetuissa ryhmissä. Vanhemman vuorovaikutussignaalien ennustettavuus oli normaalisti jakautunut koko aineistossa ( $p = .962$ ). Toiminnanohjaustehtävien pistemäärät eivät jakautuneet normaalisti 8 kuukauden ikäpisteessä eivätkä 30 kuukauden ikäpisteessä ( $p < .001$ ). Kognitiota mittaavien tehtävien pistemäärät eivät niin ikään noudattaneet normaalijakaumaa 30 kuukauden ikäpisteessä ( $p < .001$ ). Sensitiivisyys ei ollut normaalisti jakautunut aineistossa ( $p < .001$ ). Koska normaalisuusoletukset eivät täyttyneet vastemuuttujien osalta, käytettiin yhteyksien tarkastelemiseen pääosin epäparametrisia menetelmiä. Taaperoiän toiminnanohjauksen muuttujille (*Spin the Pots*, *Snack Delay*) tehtiin peilaus ja logaritmimuunnos, jotta parametristen menetelmien käyttö mahdollistuisi. Peilauksen ja logaritmimuunnoksen jälkeen tehtävien pistemäärien histogrammit olivat tarpeeksi normaalit, jotta parametrinen korrelaation tarkastelu ja ryhmävertailu mahdollistui.

Tutkimuksessa käytetyt taustamuuttujat olivat lapsen sukupuoli ja äidinkieli, äidin ikä, siviilisääty, synnyttäjäyys (ensi- vai uudelleensynnyttäjä), koulutus ja tulotaso. Taustamuuttujien yhteyksiä vuorovaikutuksen ennustettavuuteen, lapsen toiminnanohjaukseen ja kognitioon tarkasteltiin jatkuvien muuttujien osalta kuvailevien tunnuslukujen sekä

korrelaatioiden avulla. Vuorovaikutuksen ennustettavuuden kvartiilien perustuvien ryhmien välisiä eroja tarkasteltiin Kruskal-Wallis testillä. Lisäksi taustamuuttujien eroavaisuuksia hyvin ennustettavien (ylin 25 %) ja vähän ennustettavien (alin 25 %) äitien ryhmissä tarkasteltiin riippumattomien otosten t-testillä jatkuvien muuttujien osalta ja ristiintaulukointia khiin neliö- testillä luokkamuuttujien osalta.

*Ennustettavuus ja toiminnanohjauksen ja kognition yhteys.* Vuorovaikutuksen ennustettavuuden ja vauvaiän toiminnanohjauksen ja taaperoiän kognition yhteyttä tarkasteltiin Spearmanin korrelaatiokertoimen avulla sekä koko aineistossa että erikseen poikien ja tyttöjen ryhmissä. Taaperoiän toiminnanohjauspisteiden ja ennustettavuuden yhteyttä tarkasteltiin Pearsonin korrelaatiokertoimella. Koska toiminnanohjauksen, kognition ja ennustettavuuden muuttujat eivät olleet yhteydessä lapsen sukupuoleen, ei sukupuolieroja tarkasteltu enää myöhemmissä vaiheissa. Eri ennustettavuuden ryhmien eroja vauvan toiminnanohjaustaitojen ja taaperoiän kognition suhteen tarkasteltiin Kruskal-Wallis testillä ja bonferronikorjatuilla Mann-Whitneyn U-testeillä vertailtaessa eri ennustettavuuden ryhmiä pareittain toisiinsa. Koska taustamuuttujilla ei ollut yhteyttä vauvan toiminnanohjaussuoriutumiseen 8 kuukauden iässä, kovarianssianalyysin tekeminen ei ollut tarpeen. Taaperoiän toiminnanohjaustehtävien eroja eri ennustettavuusryhmissä tarkasteltiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä. Ryhmien kuvailevat tunnusluvut ovat 3. taulukossa.

**Taulukko 3.** Ryhmäjaottelu vanhemman ennustettavuuden mukaan

	<i>n</i>	<i>ka</i>	<i>s</i>	<i>minimiarvo</i>	<i>maksimiarvo</i>
Matala ennustettavuus	44	1.11	.09	1.01	1.35
Keskimääräinen ennustettavuus	90	.89	.07	.79	1.01
Korkea ennustettavuus	45	.69	.09	.41	.79
Kaikki	179	.90	.17	.41	1.35

Huom. Ennustettavuuden pistemäärä kuvaa korkeaa entropia-arvoa, korkea entropia = matala ennustettavuus

*Sensitiivisyys.* Sensitiivisyysmuuttujasta tarkasteltiin sen yhteyttä ennustettavuuteen, toiminnanohjaukseen ja kognitioon sekä jatkuviin taustamuuttujiin Spearmanin korrelaatiokertoimen avulla. Ennustettavuuden ryhmien eroja sensitiivisyyden suhteen vertailtiin Kruskal-Wallis testillä.

### 3. Tulokset

#### 3.1. Vanhemman ja lapsen taustamuuttujien vaikutus toiminnanohjaukseen, kognitiivisiin kykyihin ja vuorovaikutuksen ennustettavuuteen sekä sensitiivisyyteen

Vanhemman sensitiivisyys, sekä FinnBrain-kohorttiaineiston psyykkiseen oireiluun perustuva ryhmäjako eri ennustettavuuden ryhmissä on esitetty 4. taulukossa. Vanhemmat eivät eronneet toisistaan eri ennustettavuuden ryhmissä FinnBrain-kohorttiaineiston psyykkiseen oireiluun perustuvan ryhmäjaon perusteella. Vanhemman sensitiivisyys eri ennustettavuuden ryhmissä on esitetty myös 4. taulukossa.

**Taulukko 4.** Ryhmäjako FinnBrainin raskaudenaikaisen psyykkisen oireilun katkaisupisteiden mukaisesti sekä vanhemman sensitiivisyys ennustettavuuden eri ryhmissä

	Eniten ennustettavat <i>n</i> = 45 <i>n</i> (%)	Keskimääräisesti ennustettavat <i>n</i> = 90 <i>n</i> (%)	Vähiten ennustettavat <i>n</i> = 44 <i>n</i> (%)
<b>Ryhmäjako</b>			
Psyykkisesti oireilevat	17 (37.8)	32 (35.6)	17 (38.6)
Verrokit	20 (44.4)	48 (53.3)	20 (45.5)
Yhteensä*	37 (82.2)	80 (88.9)	37 (84.1)
	<i>ka</i> ( <i>n</i> )	<i>s</i>	<i>ka</i> ( <i>n</i> ) <i>s</i>
<i>Sensitiivisyys</i>	3.39 (25)	1.01	2.65 (50) 1.27
			2.30 (24) 1.53

\* Tieto puuttuu yhdeltä tai useammalta

**Taulukko 5.** *Lapsen ja äidin taustamuuttujat: sukupuoli, äidinkieli, äidin ikä, siviilisäätö, synnyttäjäyys, koulutus, ja kuukausitulot koko aineistossa äidin vuorovaikutuksen ennustettavuuden mukaan jaoteltuna. Äidit yhteensä N = 179, lapset yhteensä N=179*

	Eniten ennustettavat n = 45 n (%)	Keskimääräisesti ennustettavat n = 90 n (%)	Vähiten ennustettavat n = 44 n (%)
<b>Lapsen sukupuoli</b>			
Tyttö	23 (51.1)	43 (47.8)	47 (52.2)
Poika	22 (48.1)	47 (52.2)	22 (50.0)
<b>Lapsen äidinkieli</b>			
Suomi	45 (100)	89 (97.8)	44 (100)
Ruotsi	0 (0)	1 (1.1)	0 (0.0)
<b>Äidin ikä (vuosina)</b>			
20-24	1 (2.2)	4 (4.4)	4 (9.1)
25-29	13 (28.9)	26 (28.9)	14 (31.8)
30-34	22 (48.9)	41 (45.6)	20 (45.4)
35-39	8 (17.7)	17 (18.8)	6 (13.5)
40-45	1 (2.2)	2 (2.2)	0 (0.0)
Yhteensä	45 (100)	90 (100)	44 (100)
<b>Siviilisäätö</b>			
Naimaton	12 (26.7)	43 (47.8)	21 (47.7)
Naimisissa	31 (68.9)	46 (51.1)	21 (47.7)
Eronnut	2 (4.4)	0 (0.0)	1 (2.3)
Rekisteröity parisuhde	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (2.3)
Yhteensä	45 (100)	89 (98.9)	44 (100)
<b>Synnyttäjäyys</b>			
Ensisynnyttäjä	26 (57.8)	55 (61.1)	22 (50.0)
Uudelleensynnyttäjä	18 (40.0)	34 (37.8)	21 (47.7)
Yhteensä*	44 (97.8)	89 (98.9)	43 (97.7)
<b>Koulutus</b>			
Toinen aste	13 (28.9)	19 (21.1)	10 (22.7)
Alempi korkeakoulututkinto	11 (24.4)	33 (36.7)	23 (52.3)
Ylempi korkeakoulututkinto	20 (44.4)	37 (41.1)	10 (22.7)
Yhteensä*	44 (97.8)	89 (98.9)	43 (97.7)
<b>Kuukausitulot (euroina)</b>			
< 1000	2 (4.4)	15 (16.7)	10 (22.7)
1001–2000	26 (57.7)	47 (52.4)	25 (56.8)
2001–3000	14 (31.1)	25 (27.8)	8 (18.2)
>3000	2 (4.4)	2 (2.2)	0 (0.0)
Yhteensä*	45 (100)	89 (98.9)	43 (97.7)

<sup>1</sup>Ammatillinen kurssi/oppisopimus, ammattikoulu tai ylioppilastutkinto

<sup>2</sup>Amk-tutkinto tai alempi korkeakoulututkinto \*Tieto puuttuu yhdeltä tai useammalta

Taustamuuttujien, ennustettavuuden ja toiminnanohjausmuuttujien yhteydet on esitetty 6. taulukossa. Vuorovaikutuksen ennustettavuus oli jatkuvana muuttujana yhteydessä taustamuuttujista vain vanhemman kuukausituloihin. Pienempituloiset vanhemmat olivat vähemmän ennustettavia kuin enemmän ansaitsevat ( $r_s(176) = -.176, p < .01$ ). Matalan ja korkean ennustettavuuden ryhmät eivät eronneet toisistaan lapsen sukupuolen, äidinkielen, äidin iän siviilisäädyn, synnyttäjäyden, koulutuksen tai tulotason osalta. Toiminnanohjauksen

muuttajat 8 kuukauden ikäpisteessä eivät olleet yhteydessä mihinkään äidin tai lapsen taustamuuttujiin koko aineistossa. Eri ennustettavuuden ryhmien yhteydet taustamuuttujiin on esitetty 5. taulukossa. Eri ennustettavuusryhmien äidit erosivat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan ainoastaan kuukausitulosten osalta ( $H(2) = 7.929, p < .05$ ). Vähemmän ennustettavilla vanhemmilla oli pienemmät kuukausitulot kuin enemmän ennustettavilla.

Toiminnanohjauksen tehtävistä 30 kuukauden ikäpisteessä inhibitiotehtävän (*Snack Delay*) pistemäärä oli positiivisesti yhteydessä raskauden kestoon täysinä viikkoina laskettuna ( $r_s(99) = .21, p < .05$ ). Työmuistitehtävä *Spin the Pots* oli yhteydessä äidin raskausviikkoihin jatkuvana muuttujana ( $r_s(99) = .23, p < .05$ ). Kognition arvion (*Inter-NDA*) tehtäväosion summapistemäärä tai alasummapisteet eivät olleet yhteydessä vanhemman tai lapsen taustamuuttujiin koko aineistossa. Toiminnanohjaustehtävät eivät olleet yhteydessä toisiinsa kahdessa eri ikäpisteessä eivätkä kognitioon 2,5-vuoden ikäpisteessä.

**Taulukko 6.** Vanhemman ja lapsen jatkuvien taustamuuttujien yhteys vuorovaikutuksen ennustettavuuteen ja toiminnanohjauksen vastemuuttujiin

		Ennustettavuus	A not B	Spin the Pots	Snack delay	Inter-NDA	Äidin ikä	Raskausviikot	Kuukausitulot	Fyysinen terveys
A not B	$r_s$	.13								
	$p$	.10								
	N	168								
Spin the Pots	$r_s$	-.06	.12							
	$p$	.54	.24							
	N	99	91							
Snack Delay	$r_s$	.08	.03	.20						
	$p$	.45	.80	.06						
	N	99	91	93						
Inter-NDA	$r_s$	-.06	.03	-.02	.16					
	$p$	.55	.77	.83	.15					
	N	95	85	80	80					
Äidin ikä	$r_s$	-.14	-.07	.06	-.13	-.14				
	$p$	.07	.35	.54	.19	.17				
	N	178	167	91	99	93				
Raskausviikot	$r_s$	-.14	-.06	.23*	.16	.14	-.08			
	$p$	.06	.43	.02	.20	.18	.36			
	N	179	168	99	99	93	178			
Kuukausitulot	$r_s$	-.18*	-.02	.14	.03	.17	.17*	-.09		
	$p$	.02	.85	.16	.75	.11	.03	.24		
	N	176	165	99	99	93	175	176		
Fyysinen terveys	$r_s$	-.01	.14	-.09	-.03	.09	-.02	-.05	.11	
	$p$	.90	.08	.35	.76	.40	.83	.48	.15	
	N	176	164	99	99	93	174	175	175	
Psyykinen terveys	$r_s$	.01	.08	-.02	-.04	.08	-.01	-.17*	.10	.55**
	$p$	.99	.37	.82	.69	.45	.96	.02	.21	.00
	N	176	165	99	99	93	175	176	176	175

\*\* $p < .01$ , \* $p < .05$

### 3.2. Vuorovaikutuksen ennustettavuuden yhteys lapsen toiminnanohjaukseen ja kognitioon

#### 3.2.1. Vuorovaikutuksen ennustettavuuden yhteys toiminnanohjaukseen 8 kuukauden iässä

Kun tarkasteltiin koko aineistoa, vanhemman vuorovaikutussignaalien ennustettavuus ei ollut jatkuvana muuttujana yhteydessä 8 kuukauden ikäpisteessä mitattuihin toiminnanohjauksen muuttujiin koko aineistossa. Ennustettavuuden ryhmät eivät myöskään eronneet toisistaan vauvan toiminnanohjauksen osalta koko aineistossa. Kun tarkasteltiin vain niitä lapsia, jotka olivat saaneet vähintään kaksi pistettä A not B- toiminnanohjaustehtävästä ( $n = 136$ ), eri ennustettavuusryhmien lasten pistemäärät tehtävässä erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $\chi^2(2, n = 136) = 8.70, p < .05$ ). Heikoimmin ennustettavien vanhempien lapset saivat korkeampia pistemääriä tehtävän ensimmäisellä viivetasolla, ja ero oli merkitsevä myös, kun tarkasteltiin yhteispistemäärää. Toiminnanohjaustehtävän pistemäärien poikkeavuus eri ennustettavuuden ryhmien välillä on esitetty 7. ja 8. taulukossa.

**Taulukko 7.** A not B-toiminnanohjaustehtävän pistemäärien eroavuus eri ennustettavuuden ryhmien välillä Kruskal-Wallis-testillä tarkasteltuna, kun tarkastellaan ainoastaan niitä lapsia, jotka saivat tehtävästi yli 2 pistettä ( $N = 136$ )

	Kahden piilotuspaikan kokeen (0 s.) pistemäärä	Kahden piilotuspaikan kokeen (2 s.) pistemäärä	Kahden piilotuspaikan kokeen (4 s.) pistemäärä	Tehtävän yhteispistemäärä
$\chi^2$	8.697	5.528	.779	6.357
$df$	2	2	2	2
$p$	.013*	.063	.677	.042*
$n$	136	87	44	136

\* Korrelaatio on merkitsevä 0.05 merkitsevyystasolla



**Taulukko 8.** *Toiminnanohjaustehtävän (A not B) järjestyslukujen keskiarvot ennustettavuuden eri ryhmissä*

viivetaso/kokonaispistemäärä	ennustettavuus	n	järjestysluvun keskiarvo
0 s.	korkea	32	54.14
	keskimääräinen	69	74.69
	matala	35	74.84
	kaikki	136	
tehtävän yhteispistemäärä	korkea	32	56.38
	keskimääräinen	69	72.53
	matala	35	76.88
	kaikki	136	

Kun matalimman ja korkeimman ennustettavuuden ryhmiä vertailtiin toisiinsa Mann-Whitneyn U-testillä, niin matalan ennustettavuuden ryhmän lapset suoriutuivat toiminnanohjaustehtävästä korkeimman ennustettavuuden ryhmän lapsia paremmin ( $U = 427.00$ ,  $p = .029$ ). Myös keskimääräisen ennustettavuuden ryhmän lapset suoriutuivat tehtävästä paremmin kuin korkean ennustettavuuden ryhmän lapset ( $U = 753.000$ ,  $p = .020$ ). Bonferronikorjauksen jälkeen näistä tilastollisesti merkitseväksi jäi tulos, jonka mukaan keskimääräisen ennustettavuuden ryhmän lapset suoriutuivat paremmin tehtävästä kuin hyvin ennustettavien vanhempien lapset ( $p < .05$ ).

### 3.2.2 Vuorovaikutuksen ennustettavuuden yhteys toiminnanohjaukseen 30 kuukauden iässä

Vuorovaikutuksen ennustettavuus ei korreloinut minkään toiminnanohjauksen muuttujan kanssa koko aineistossa. Ennustettavuuden mukaan jaoteltujen ryhmien (kts. taulukko 3), lasten toiminnanohjauksen pistemäärät eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi.

### 3.2.3 Vuorovaikutuksen ennustettavuuden yhteys kognitioon 30 kuukauden iässä

Vuorovaikutuksen ennustettavuus ei korreloinut minkään kognition mittarin pistemäärän kanssa koko aineistoissa. Yhteyksiä ei ollut vertailtaessa eri ennustettavuuden ryhmiä toisiinsa tai vertaamalla eniten ja vähiten ennustettavia ryhmiä toisiinsa.

Vuorovaikutuksen ennakoimattomuus oli positiivisesti yhteydessä vanhemman arvioimiin väittämiin nro 3 (*“Ei pysty istumaan paikoillaan. On levoton ja hyperaktiivinen.”*) ( $r_s(100) = .215, p = .031$ ) ja 11 (*“Murjottaa paljon.”*) ( $r_s(100) = .215, p = .031$ ) kanssa. Enemmän lapsen levottomuutta ja negatiivista tunneilmaisua raportoivat äidit olivat olleet vuorovaikutukseltaan vähemmän ennustettavia kuin muut tutkimuksen äidit.

### 3.2.4. Vuorovaikutuksen ennustettavuus ja sensitiivisyys

Äidin sensitiivisyys EA-menetelmällä mitattuna oli negatiivisesti yhteydessä äidin vuorovaikutuksen ennustamattomuuteen ( $r_s(107) = -.319, p < .01$ ), mutta ei lapsen toiminnanohjauksen tai kognition muuttujiin kummassakaan ikäpisteessä. Vuorovaikutustavaltaan ennustettavimmat vanhemmat ( $Mdn = 29.67$ ) olivat myös sensitiivisempiä kuin vanhemmat, joiden käyttäytyminen oli vähiten ennustettavaa ( $Mdn = 19.74, U = 168.50, p = .013$ ).

## 4. Pohdinta

Tutkimuksen tarkoitus oli selvittää, vaikuttaako varhaisen vuorovaikutuskäyttäytymisen ennustettavuus lapsen toiminnanohjaustaitojen ja kognitiivisten kykyjen kehitykseen. Koska vuorovaikutuskäyttäytymisen ennustettavuus on uusi ja vielä vähän tutkittu näkökulma vuorovaikutustutkimuksessa, pyrittiin tässä tutkielmassa kartoittamaan tiedollisen kehityksen osa-alueita useilla menetelmillä kahdessa ikäpisteessä hyödyntäen FinnBrain-pitkittäistutkimuksen laajaa aineistoa.

### 4.1. Keskeiset tulokset

Pääasiallisesti tässä tutkimuksessa varhaisen vuorovaikutuksen ennustettavuus ei ollut yhteydessä toiminnanohjaukseen ja kognitioon vauva- ja taaperoikäisillä. Tämän tutkimuksen tulokset osoittivat kuitenkin, että vuorovaikutukseltaan hyvin ennustettavien vanhempien

lapset suoriutuvat muita lapsia heikommin toiminnanohjauksen tehtävistä vauvaiässä. Tämä tulos oli nähtävissä vain, kun tarkasteltiin pienempää osaotosta vauvaikäisistä. Tämä pienempi osaotokseen pyrittiin valikoimaan koko otoksesta luotettavimmat mittaukset, eli lapset, jotka alkoivat yrittää tehtävän tekemistä. Tulos oli vastoin aiempia tutkimustuloksia, joissa hyvin ennustettava hoiva varhaislapsuudessa on ollut yhteydessä lapsen parempiin kehityspolkuihin niin kognitiivisen kuin sosioemotionaalisen kehityksen osalta (Davis ym., 2017; Baram ym., 2012). Toisaalta tutkimusta on vielä määrällisesti vähän, joten tämän hetkisiä tuloksia on syytä tarkastella varovaisesti.

Vauvaikäisen toiminnanohjaustaitojen merkityksestä myöhemmälle kehitykselle on vasta vähän tietoa. On myös mahdollista, että 8 kuukauden iässä nähtävät hyvät toiminnanohjaustaidot heikon ennustettavuuden ryhmässä voi kertoa siitä, että lapsi on joutunut olemaan erityisen valppaana vaihtuvissa vuorovaikutustilanteissa. Lapsi on mahdollisesti päätenyt monitoroimaan vanhemman jäsentymätöntä toimintaa tavallista tarkemmin ja mahdollisesti kehittänyt sitä kautta tavallista paremmat toiminnanohjaustaidot. Toisaalta tiedetään vasta hyvin vähän orastavan toiminnanohjauksen pysyvyydestä (Cuevas & Bell, 2014). Kun tarkasteltiin niitä lapsia, joilta oli sekä vauva- että taaperoiässä toteutunut tutkimuskäynti, huomattiin että hyvät vauvaiän toiminnanohjaustaidot eivät olleet yhteydessä toiminnanohjaustaitoihin taaperoiässä tai kognitioon taaperoiäkisenä. Sitä vastoin tämän tutkimuksen vielä julkaisemattomissa lisäanalyyseissä varhainen toiminnanohjaussuoriutuminen oli positiivisesti yhteydessä lapsen sosiaalisen toimintaan ja yhteistyökykyyn taaperoiässä. Toisin sanoen heikommin ennakoitavien vanhempien lapset suoriutuivat paremmin toiminnanohjaustehtävässä, joka vuorostaan ennusti taaperoiässä parempaa sosiaalista toimintakykyä testitilanteessa. Tämäkin seikka on tosin vastoin aiempia tutkimuksia, joissa vanhemman ennakoitavuuden on arveltu olevan yhteydessä myös lapsen edistyneempään sosioemotionaaliseen kehitykseen eläinmallien perusteella (Molet ym., 2016).

On huomioitava, että juuri vanhemman välittämän aistitiedon rytmisyyttä koskevia tutkimuksia on vielä vähän ja vastakkainen tulos voi kertoa jotain oleellista siitä, mitä ennustettavuus ja rytmisyys vuorovaikutuksessa on ja miten se vaikuttaa kehittyvään lapseen. Vuorovaikutuksen ennustettavuus vauvaiässä ei ennustanut yleistä kognitiivista kehitystä tai

toiminnanohjaustaitoja taaperoiässä. Näyttäisi siis siltä, että yhteys ennustettavuuden ja toiminnanohjaussuoriutumisen välillä on vauvaiässä heikko ja taaperoiässä ei enää näkyvissä ainakaan tämän aineiston osalta.

Varhainen vuorovaikutuksen ennustamattomuus oli positiivisesti yhteydessä myös vanhemman raportoimaan lapsen hyperaktiivisuuteen, levottomuuteen ja negatiiviseen tunneilmaisuun lapsen ollessa 2,5 vuoden iässä. Vuorovaikutuskäyttäytymiseltään heikosti ennustettavat äidit arvioivat lapsensa hyperaktiivisemmiksi ja negatiivisemmin reagoivaksi kuin ennustettavasti vuorovaikutustilanteessa käyttäytyvät vanhemmat. Tämä tulos saa tukea aiemmasta kirjallisuudesta, jossa vanhemman heikkorytminen käyttäytyminen on yhteydessä lapsen heikompaan toiminnanohjaukseen (Davis ym., 2017). Tämä tulos kannustaisi myös tutkimaan lisää vuorovaikutuksen ennustettavuuden ja lapsen temperamentin välistä yhteyttä.

Tässä tutkimuksessa ennustettavuus ei ollut jatkuvana muuttujana yhteydessä lapsen toiminnanohjaukseen ja kognitioon, vaan yhteys löytyi vasta kun vanhempia tarkasteltiin ryhminä ennustettavuuden mukaan. Tämä voisi tarkoittaa, että ennustettavuuden suhteen vanhemmat eroavat kliinisesti ryhminä, ja on perusteltua tarkastella hyvin ennustettavia ja hyvin ei-ennustettavia vanhempia ja näiden vaikutusta lapsen kehityksen osa-alueisiin. Ryhmittely paljasti tässä tutkimuksessa erilaisia tuloksia kuin jatkuvana muuttujana tarkastelu. Niinpä tutkimus antaa viitteitä siitä, että vuorovaikutuksen ennustettavuutta voisi olla hedelmällistä tarkastella myös ryhminä, eikä ainoastaan jatkuvana muuttujana. Vaikka ennustettavuus on normaalisti jakautunut ilmiö, on mahdollista, että esimerkiksi käyttäytymiseltään hyvin ennustettavat ja vähän ennustettavat vanhemmat eroavat laadullisesti keskimääräisen ennustettavista vanhemmista ja vaikuttavat leikin ja muun yhdessäolon kautta lapsen kognitiiviseen kehitykseen eri tavoin.

Sensitiivisyys sisällytettiin tähän pro gradu -tutkielmaan, koska haluttiin vertailla uutta ennustettavuuden näkökulmaa aiemmin tutkimuksessa vallalla olleisiin tutkimussuuntauksiin. Vuorovaikutuksen sensitiivisyys, joka on perinteikkäämpi mittari vuorovaikutuksen laadulle, oli positiivisesti yhteydessä vanhemman vuorovaikutuksen ennustettavuuteen. Toisin sanoen vauvaan kohdistuvan käyttäytymisen suhteen ennustettavat vanhemmat olivat sensitiivisempiä

kuin vuorovaikutustilanteessa heikommin ennustettavat vanhemmat. Ennustettavuuden tavoin äidin sensitiivisyys ei kuitenkaan aiemmasta tutkimuksesta poiketen ollut yhteydessä lapsen toiminnanohjauksen ja yleisen kognitiivisen tason muuttujiin tässä aineistossa.

On syytä peilata ennustettavuuden tutkimusta aiempiin varhaisen vuorovaikutuksen teorioihin. Tiedetään, että vanhemman sensitiivisyys ja kiintymyssuhteen laatu vaikuttaa kognition kehitykseen (Murray, 1996; Jacobsen, 1994). Ennustettavuus on keskivahvasti positiivisesti yhteydessä sensitiivisyyteen tässä aineistossa, mutta ei mittaa täysin sama vuorovaikutuksen tekijää. Teorian perusteella voisi tehdä oletuksia siitä, että ennustettavasti, oikea-aikaisesti ja tarkoituksenmukaisesti lapsensa signaaleihin reagoivat äidit ovat lapseen kohdistuvan aistitiedon välittämisen puolesta ennustettavia ja se toteutuu myös tässä tutkimuksessa. Toisaalta myös ne äidit, jotka systemaattisesti eivät reagoi lapseensa tai toistavat samaa käyttäytymistä lapsen signaalista riippumatta voivat olla hyvin ennustettavia lapsen näkökulmasta. Voi siis myös olla, että tähän ennustettavimpien äitien ryhmään sisältyvät myös ne äidit, jotka tämän kielteisen ennustettavuuden kautta vaikuttavat lapsen kehitykseen negatiivisesti. Kiintymyssuhdeteorioissa tähän ryhmään on viitattu välttelevästi kiintyneinä (Ainsworth, 1979). Tämä voisi olla peruste tarkastella ennustettavuuden ja kiintymyssuhteen välistä yhteyttä suhteessa lapsen tiedolliseen kehitykseen.

Populaatiossa, jossa ei ole voimakkaan riskin äitejä, liiallinen ennustettavuus voisi toisaalta kertoa myös jonkinlaisesta äidin jäähmydestä ja vähäisestä joustokyvystä lapsen muuttuviin tarpeisiin vastaamisessa. Vanhempi siis mahdollisesti toistaa samoja hoivan kaavoja, jolloin lapsi ei joudu harjoittelemaan omaa itsesäätelyä ja huomion siirtämistä samoin kuin ne lapset, joiden ympäristö on vähemmän ennustettava. Tätä hypoteesia tukee muun muassa tutkimukset, joissa vanhemman raskaudenaikainen stressi paransi tyttölasten toiminnanohjaustaitoja (Nolvi ym., 2018) sekä tutkimukset, joissa stressaavammassa ympäristössä lapsen itsesäätely kypsyy nopeammin (Thjissen ym., 2017; Gee ym., 2013).

Saattaa myös olla, että ennakoitavuudeltaan ja rytmiltään vaihtelevat vanhemmat tarjoavat kehittyvälle lapselle haastetta ja valmiuksia sopeutua muuttuvaan ympäristöön. FinnBrain-kohorttiaineisto edustaa hyvin suomalaista populaatiota, vaikka tutkimuksessa mukana olevat äidit ovat keskimäärin vanhempia, heillä oli vähemmän lapsia ja tupakoivat vähemmän kuin Turun yliopistollisessa keskussairaalassa synnyttäneet äidit (tarkempi kuvaus Karlsson ym.

2017). Aktiivisesti tutkimukseen osallistuvat (kyselyihin säännöllisemmin vastanneet) vanhemmat ovat myös keskimäärin vanhempia, korkeammin koulutettuja, parempituloisia sekä raportoivat vähemmän masennusoireita kuin äidit, jotka olivat vastanneet vain ensimmäiseen kyselyyn raskausviikolla 14. Otos on tyypillisestä nuoresta kaupunkilaisaineistosta samoin kuin Davisin (2017) tutkimuksessa. On mahdollista, että näissä otoksissa lapset ovat saaneet hyvää tai vähintään keskitasoista hoivaa ja otoksen ulkopuolelle ovat jääneet hyvin ei-ennustettavat ja verrattaen huonolaatuista hoivaa tarjoavat äidit. Tätä vahvistaisi myös se, että tässä otoksessa sensitiivisyys ei myöskään ennustanut lapsen kognitiota, vaikka aiempi tutkimus laajasti tukee näiden muuttujien välistä yhteyttä (van Ijzendoorn, Dijkstra & Bus, 1995; Jacobsen; Edelstein & Hofmann, 1994). Toisaalta, yksi tämän tutkimuksen tarkoitus oli nimenomaan selvittää vuorovaikutuksen ja kognition hienovaraisempia yhteyksiä normaalipopulaatiossa, koska aiempi tutkimus on keskittynyt paljon vakavatasoisempiin vuorovaikutuksen puutteisiin.

#### 4.2. Tutkimuksen rajoitukset ja vahvuudet

Tällä tutkimuksella on useita vahvuuksia. FinnBrain-kohorttiaineisto mahdollisti samojen lasten seuraamisen pitkällä aikavälillä. Vanhemmista ja lapsista oli saatavilla kattavasti taustatietoja. Aineisto vastaa varsin hyvin suomalaista populaatiota ja on kooltaan ja laadultaan kansainvälisestikin erityinen (Karlsson ym., 2017). Aiemmista tutkimuksista (Davis ym., 2017; Baram ym., 2012) poiketen hyödynnettiin kognition ja toiminnanohjauksen arvioinnin menetelmiä laaja-alaisesti kahdessa eri ikäpisteessä, joista toinen (8 kuukauden ikäpiste) oli ennustettavuuden tutkimuksessa täysin uusi. Käytetyt mittarit ovat yleisesti hyväksyttyjä ja mittausten reliabiliteettia testattiin eri tutkijoiden välillä systemaattisesti.

Tutkimuksessa on kuitenkin myös rajoitteita. Vauvaikäisten kognition ja toiminnanohjauksen mittaaminen on metodologisesti haastavaa (Diamond, 2006). Vauvaikäisten tehtävä mittaakin itse tiedonkäsittelyn lisäksi myös vauvan suhtautumista uuteen, sosiaaliseen tilanteeseen, itsesäätelykykyä ja senhetkistä tilannetta huomattavasti vahvemmin kuin myöhemmissä ikäpisteissä, ja joissakin tilanteissa tutkimuksen luotettavuutta saattoi heikentää heikko orientaatio tehtävään, väsymys tai aikaisemmissa tehtävissä koettu tunnetila. Tässä tutkimuksessa mittauksen luotettavuuden parantamiseksi päädyttiin poissulkemaan aineistossa lapset, jotka eivät syystä tai toisesta alkaneet suorittaa tehtävää, eli eivät saaneet vauvaikäisten

toiminnanohjauksen tehtävästä ollenkaan pisteitä tai vain yhden pisteen, jonka voi selittää vaikkapa hyvällä tuurilla tai nopealla kiinnostuksen katoamisella tehtävän suhteen. Vaikka rajausta on tehty mittauksen luotettavuuden ja pätevyyden parantamiseksi, ei lopputuloksesta voida saavuttaa tämän tutkimuksen mittakaavassa täyttä varmuutta. Osa poissuljetuista lapsista voi esimerkiksi kärsiä niin vahvoista toiminnanohjauksen ongelmista, etteivät edes kyetä aloittamaan tehtävää, vaikka olisivatkin olleet motivoituneita. Tulevaisuudessa olisikin tärkeää tutkia, eroaako toiminnanohjaustehtävän kyky ennustaa tulevaa kehitystä sen perusteella, tarkastellaanko koko joukkoa vai vain tietyn pistekriteerin täyttäviä lapsia, vai olisiko kenties tarpeen luokitella lapset hyvin heikosti, keskimääräisesti ja erittäin hyvin suoriutuviin.

Taaperoikäisten toiminnanohjauksen ja kognition mittareiden osalta haasteena oli kattoefekti, eli tutkittavat lapsen suoriutuivat pääsääntöisesti todella hyvin ja matalia pistemääriä oli huomattavasti vähemmän. Erityisesti tämä koskee Inter-NDA-patteristoa, joka on kehitetty noin kahden vuoden ikäisten lasten neurokognitiivisen kehityksen arviointiin (Fernandes, 2012), mutta tässä tutkimuksessa sitä käytettiin 2,5-vuotiaiden yleisen kognitiivisen kyvykkyyden arviointiin. Tästä johtuen mittarin erottelukyky ei ollut erityisen hyvä, vaan mittarilla pystyttiin erottelemaan lähinnä poikkeuksellisen huonosti suoriutuvat lapset muista lapsista. Heikko menetelmän kyky erotella lasten suorituksia voi vaikuttaa esimerkiksi niin, että ennustettavuuden yhteys tiedonkäsittelytaidon muuttujiin ei tule esille aineistossa.

Kuten aiemmin on mainittu, pienten lasten tiedollisen kehityksen tutkimuksessa on haasteita ja lasten kehityksen dynaamisuudesta johtuen selitysosuudet usein jäävät pieniksi. Tiedollinen kehitys on varhaisissa kehitysvaiheissa vielä epätasaista ja voi liikkua harppauksin (Anderson, 2002). Lapsi, joka on edistynyt ikäisekseen toisessa ikäpisteessä ei välttämättä ole sitä enää seuraavassa mittauspisteessä. Tässäkään tutkimuksessa toiminnanohjaustehtävät eivät ennustaneet toisiaan eivätkä kognitiota laajemmin. Lisäksi koska 8 kuukauden ja 2,5 vuoden ikäpisteessä käytettiin erilaisia tehtäviä, on vaikeaa päätellä, johtuuko 8 kuukauden kohdalla havaitun yhteyden häviäminen tehtävien erilaisista ominaisuuksista vai todellisesta yhteyden muutoksesta toiminnanohjauksen ja vanhemman ennakoitavuuden välillä. Tulevaisuudessa olisi kuitenkin tärkeää tutkia pidempikantoisia vaikutuksia varhaisen ympäristön ennustettavuuden ja tulevan kognitiivisen kehityksen välillä, kuten Davisin tutkimusryhmä (2017) onkin jo tehnyt esikouluikäisten lasten aineistolla.

Tässä tutkimuksessa, kuten aiemmissakin vastaavissa tutkimuksissa, on ollut mukana vain lapsi-vanhempi-pareja, joissa vanhempi on ollut synnyttänyt äiti. Oletettavasti suurella osalla näistäkin lapsista myös toinen vanhempi on oleellinen ympäristöön vaikuttava tekijä. Osalla lapsista tämän osatutkimuksen ulkopuolelle jäänyt vanhempi voi olla ensisijainen hoitaja. FinnBrain-tutkimuskäynneille osallistuu myös merkittävä määrä synnyttäneen äidin puolisoja; biologisia isiä ja äidin kumppaneita. Toisen vanhemman vuorovaikutustyyli voi olla ennustettavuuden suhteen erilaista kuin toisen, ja tämä voi vaikuttaa siihen, miten lapsi päätyy tulkitsemaan ympäristöään. Vaikutus voi olla erilainen myös niille lapsille, joilla on vain yksi lapsen elämään osallistuva vanhempi. Esimerkiksi toisen vanhemman ennustettavuus voi suojata toisen vanhemman pirstaloituneen vuorovaikutuksen kielteisiltä vaikutuksilta.

#### 4.3. Jatkotutkimusehdotukset ja kliininen soveltaminen

Jo Ainsworth (1963) kiinnitti huomiota siihen, että varhaisenkin vuorovaikutuksen laatu ja ominaisuudet eivät ole vain vanhemman aikaansaamia. Toivottava lopputulos on onnistunut synkronoituminen vanhemman ja lapsen välillä ja tämä vaatii molempien osapuolten kykyä sovittaa käyttäytymistään toisen toimintaan. Ennustettavuuden tutkimuksissa pääpaino on tähän asti ollut vanhemman käyttäytymisen piirteissä, vaikka myös lapsi on aktiivinen osallistuja dyadisessa prosessissa. Esimerkiksi lapsen temperamentti, äidin ja lapsen temperamentin yhteensopivuus ja lapsen neuropsykiatriset poikkeavuudet voivat vaikuttaa huomattavalla tavalla siihen, miten synkronoitunutta ja eheää jaettu leikki on, ja miten ennustettavuus vaikuttaa lapsen toimintaan. Lapsen temperamentti voi vaikuttaa esimerkiksi niin, että jollekin vähemmän herkälle lapselle vuorovaikutuksen rytmittömyys voi olla vähemmän vahingollista tai jopa hyödyllistä verrattuna lapseen, joka on haavoittuvaisempi ja herkempi ympäristönsä vaikutuksille. Olisi mielenkiintoista testata tätä hypoteesia tarkastelemalla myös esimerkiksi kehitysviiveisten, keskoslasten tai muiden erityisryhmien poikkeavuutta. On vielä epäselvää, ottaako nykyinen menetelmä tämän huomioon tai onko sillä edes merkitystä ennustettavuuden näkökulmasta.

Vuorovaikutuksen ennustettavuuden tutkimus on uusi ja hyvin perusteltu näkökulma varhaisen vuorovaikutuksen vaikutusten selvittämisessä. Kuitenkin koska hypoteesit on alun perin muodostettu eläinkokeiden perusteella, lisää ihmisillä tehtyä tutkimusta kuitenkin tarvitaan. Eläintutkimuksien yleistettävyyttä ihmisaineistoihin hankaloittaa sekä vuorovaikutuksen että lapsen kehityksen monimuotoisuus ihmisaineistoissa verrattuna muilla eläinlajeilla tehtyihin



tutkimuksiin. Tähän asti julkaistut tutkimukset on toteutettu samalla menetelmällä, jonka validiteetti kaipaava lisää testausta uusien tutkimusasetelmien muodossa. Nykyinen käyttäytymisen analysoinnin skeema on myös ensimmäinen, jota on kokeiltu, ja sen vakiinnuttaminen vaatii lisää tutkimusnäyttöä. Koska varhaisen vuorovaikutuksen ennustettavuuden tutkimusten tuloksia on ollut vasta vähän ja vaikutuksen suunnasta ja siihen vaikuttavista tekijöistä on vasta niukasti tietoa, ei menetelmän kliininen soveltaminen ole vielä ajankohtaista.

#### 4.4. Johtopäätökset

Tässä tutkimuksessa äidin vuorovaikutuskäyttäytymisen ennustettavuus ei ollut yhteydessä lapsen kognitiivisiin taitoihin tai toiminnanohjaustaitoihin 2,5 vuoden iässä tai 8 kuukauden iässä, kun tarkasteltiin koko aineistoa. Sen sijaan tarkasteltaessa luotettavimpia mittauksia ennustettavimpien äitien lapset suoriutuivat heikommin toiminnanohjaustehtävästä 8 kuukauden iässä, mikä oli vastoin ennakkohypoteesia. Ennustettavuuden vaikutus toiminnanohjaukseen ja tiedonkäsittelyyn ei näytä tulosten valossa kovin vahvalta, mutta lisätutkimusta tarvitaan. Aiempien tutkimusten perusteella on edelleen syytä olettaa, että vuorovaikutuksen ennustettavuus, erityisesti aistitiedon signaalien säännönmukaisuuden kautta, on positiivisesti yhteydessä lapsen tiedonkäsittelyn kehitykseen. Yhteys saattaa olla moniselitteinen ja tarvitaan lisätutkimusta sen suhteen, miten ennustettavat ja ei-ennustettavat vanhemmat eroavat toisistaan vuorovaikutuksessa ja mitkä tekijät vaikuttavat ennustettavuuden ja lapsen kehityksen väliseen suhteeseen.

- Achenbach, T. M., & Ruffle, T. M. (2000). The Child Behavior Checklist and related forms for assessing behavioral/emotional problems and competencies. *Pediatrics in review*, 21(8), 265-271.
- Ahmed, A., & Ruffman, T. (1998). Why do infants make A not B errors in a search task, yet show memory for the location of hidden objects in a nonsearch task?. *Developmental Psychology*, 34(3), 441.
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child neuropsychology*, 8(2), 71-82.
- Ainsworth, M. S. (1979). Infant–mother attachment. *American psychologist*, 34(10), 932.
- Ainsworth, M. S. (1989). Attachments beyond infancy. *American psychologist*, 44(4), 709.
- Banfield, J. F., Wyland, C. L., Macrae, C. N., Munte, T. F., & Heatherton, T. F. (2004). The cognitive neuroscience of self-regulation. *Handbook of self-regulation: Research, theory, and applications*, 6283.
- Bayley, N. (1993). Bayley scales of infant development: Manual. Psychological Corporation.
- Bailey Jr, D. B., Bruer, J. T., Symons, F. J., & Lichtman, J. W. (2001). *Critical Thinking about Critical Periods. A Series from the National Center for Early Development and Learning*. Brookes Publishing, PO Box 10624, Baltimore, MD 21285-0624.
- Bayley, N. (2006). *Bayley scales of infant and toddler development: Bayley-III* (Vol. 7). San Antonio, TX: Harcourt Assessment, Psych. Corporation.
- Baram, T. Z., Davis, E. P., Obenaus, A., Sandman, C. A., Small, S. L., Solodkin, A., & Stern, H. (2012). Fragmentation and unpredictability of early-life experience in mental disorders. *American Journal of Psychiatry*, 169(9), 907-915.
- Becker, D. R., Miao, A., Duncan, R., & McClelland, M. M. (2014). Behavioral self-regulation and executive function both predict visuomotor skills and early academic achievement. *Early Childhood Research Quarterly*, 29(4), 411-424.
- Bernier, A., Carlson, S. M., & Whipple, N. (2010). From external regulation to self-regulation: Early parenting precursors of young children's executive functioning. *Child development*, 81(1), 326-339.
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child development*, 81(6), 1641-1660.
- Biringen, Z., Derscheid, D., Vliegen, N., Closson, L., & Easterbrooks, M. A. (2014). Emotional availability (EA): Theoretical background, empirical research using the EA Scales, and clinical applications. *Developmental Review*, 34(2), 114-167.

- Biringen, Z., Moorlag, A., Meyer, B., Wood, J., Aberle, J., Altenhofen, S., & Bennett, S. (2008). The emotional availability (EA) intervention with child care professionals. *Journal of Early Childhood and Infant Psychology*, 4, 39.
- Bridgett, D. J., Oddi, K. B., Laake, L. M., Murdock, K. W., & Bachmann, M. N. (2013). Integrating and differentiating aspects of self-regulation: Effortful control, executive functioning, and links to negative affectivity. *Emotion*, 13(1), 47.
- Bruer, J. T. (2001). A critical and sensitive period primer. In D. Ailer Jr., J. T. Bruer, F. J. Symons, & J. W. Lichtman (Eds.), *Critical thinking about critical periods* (pp. 3–26). Baltimore, MD: Paul H. Brookes.
- Bouchard, T. J., & McGue, M. (2003). Genetic and environmental influences on human psychological differences. *Developmental Neurobiology*, 54(1), 4-45.
- Bouchard Jr, T. J., Lykken, D. T., McGue, M., Segal, N. L., & Tellegen, A. (1990). Sources of human psychological differences: The Minnesota study of twins reared apart. *Science*, 223-228.
- Bornstein, M. H. (1989). Sensitive periods in development: structural characteristics and causal interpretations. *Psychological bulletin*, 105(2), 179.
- Bowlby, J. (1969). Attachment and loss v. 3 (Vol. 1). Random House.
- Furman, W., & Buhrmester, D. (2009). *Methods and measures: The network of relationships inventory: Behavioral systems version*. *International Journal of Behavioral Development*, 33, 470-478.
- Bretherton, I. (2005). In Pursuit of the Internal Working Model Construct and Its Relevance to Attachment Relationships. Teoksessa GG Noam, K Grossman & E Waters (toim.) *Attachment from infancy to adulthood. The major longitudinal studies*. New York: Guilford, 13-47.
- Burgess, P. W., Alderman, N., Evans, J., Emslie, H., & Wilson, B. A. (1998). The ecological validity of tests of executive function. *Journal of the international neuropsychological society*, 4(6), 547-558.
- Cuevas, K., & Bell, M. A. (2014). Infant attention and early childhood executive function. *Child Development*, 85(2), 397-404.
- Davis, E. P., Stout, S. A., Molet, J., Vegetabile, B., Glynn, L. M., Sandman, C. A., ... & Baram, T. Z. (2017). Exposure to unpredictable maternal sensory signals influences cognitive development across species. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(39), 10390-10395.
- Diamond, A. (2006). The early development of executive functions. *Lifespan cognition: Mechanisms of change*, 210, 70-95.
- Diamond, A., & Doar, B. (1989). The performance of human infants on a measure of frontal cortex function, the Delayed Response task. *Developmental Psychobiology*, 22, 271–294.

Diamond, A., & Goldman-Rakic, P. S. (1989). Comparison of human infants and rhesus monkeys on Piaget's AB task: Evidence for dependence on dorsolateral prefrontal cortex. *Experimental brain research*, 74(1), 24-40.

Dincer, I., & Cengel, Y. A. (2001). Energy, entropy and exergy concepts and their roles in thermal engineering. *Entropy*, 3(3), 116-149.

Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., ... & Sexton, H. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental psychology*, 43(6), 1428.

Fernandes, M., Stein, A., Newton, C. R., Cheikh-Ismail, L., Kihara, M., Wulff, K., ... & Ibanez, D. (2014). The INTERGROWTH-21st project neurodevelopment package: a novel method for the multi-dimensional assessment of neurodevelopment in pre-school age children. *PLoS One*, 9(11), e113360.

Fox, N. A., Almas, A. N., Degnan, K. A., Nelson, C. A., & Zeanah, C. H. (2011). The effects of severe psychosocial deprivation and foster care intervention on cognitive development at 8 years of age: findings from the Bucharest Early Intervention Project. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52(9), 919-928.

Fries, A. B. W., Ziegler, T. E., Kurian, J. R., Jacoris, S., & Pollak, S. D. (2005). Early experience in humans is associated with changes in neuropeptides critical for regulating social behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 102(47), 17237-17240.

Gee, D. G., Gabard-Durnam, L. J., Flannery, J., Goff, B., Humphreys, K. L., Telzer, E. H., ... & Tottenham, N. (2013). Early developmental emergence of human amygdala–prefrontal connectivity after maternal deprivation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 201307893.

Ghera, M., Marshall, P., Fox, N., Zeanah, C., Nelson, C. A., & Smyke, A. (2009). Social deprivation and young institutionalized children's attention and expression of positive affect: Effects of a foster care intervention. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50, 253–256.

Gilmore, J. H., Knickmeyer, R. C., & Gao, W. (2018). Imaging structural and functional brain development in early childhood. *Nature Reviews Neuroscience*, 19(3), 123.

Groh, A. M., Roisman, G. I., van IJzendoorn, M. H., Bakermans-Kranenburg, M. J., & Fearon, R. (2012). The significance of insecure and disorganized attachment for children's internalizing symptoms: A meta-analytic study. *Child development*, 83(2), 591-610.

Grossmann, T. (2013). The role of medial prefrontal cortex in early social cognition. *Frontiers in human neuroscience*, 7, 340.

Hughes, C., & Ensor, R. (2016). Theory of mind and executive functions in 2-year-olds : A family affair ?, *Developmental Neuropsychology*

van IJzendoorn, M. H., Dijkstra, J., & Bus, A. G. (1995). Attachment, intelligence, and language: A meta-analysis. *Social development*, 4(2), 115-128.

- Jacobsen, T., Edelstein, W., & Hofmann, V. (1994). A longitudinal study of the relation between representations of attachment in childhood and cognitive functioning in childhood and adolescence. *Developmental Psychology*, 30(1), 112.
- Karlsson, L., Tolvanen, M., Scheinin, N. M., Uusitupa, H. M., Korja, R., Ekholm, E., ... & Karlsson, H. (2017). Cohort Profile: The FinnBrain Birth Cohort Study (FinnBrain). *International journal of epidemiology*, 47(1), 15-16j.
- Karoly, P. (1993). Mechanisms of self-regulation: A systems view. *Annual review of psychology*, 44(1), 23-52.
- Khan, N. Z., Muslima, H., Begum, D., Shilpi, A. B., Akhter, S., Bilkis, K., ... & Batra, M. (2010). Validation of rapid neurodevelopmental assessment instrument for under-two-year-old children in Bangladesh. *Pediatrics*, peds-2008.
- Kendrick, K. M. (2000). Oxytocin, motherhood and bonding. *Experimental physiology*, 85(s1), 111s-124s.
- Knickmeyer, R. C., Gouttard, S., Kang, C., Evans, D., Wilber, K., Smith, J. K., ... & Gilmore, J. H. (2008). A structural MRI study of human brain development from birth to 2 years. *Journal of Neuroscience*, 28(47), 12176-12182.
- Knudsen, E. I. (2004). Sensitive periods in the development of the brain and behavior. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16, 1412–1425.
- Kuhl, P. K. (2004). Early language acquisition: cracking the speech code. *Nature reviews neuroscience*, 5(11), 831-843
- Kuhl, P. K., Conboy, B. T., Padden, D., Nelson, T., & Pruitt, J. (2005). Early speech perception and later language development: Implications for the "critical period". *Language Learning and Development*, 1(3-4), 237-264.
- Luria, A. R. (1973). An introduction to neuro-psychology. *Basic Bookd.*
- McClelland, M. M., Acock, A. C., Piccinin, A., Rhea, S. A., & Stallings, M. C. (2013). Relations between preschool attention span-persistence and age 25 educational outcomes. *Early childhood research quarterly*, 28(2), 314-324.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41(1), 49-100.
- Molet, J., Heins, K., Zhuo, X., Mei, YT. (2016) Fragmentation and high entropy of neonatal experience predict adolescent emotional outcome. *Translational Psychiatry* 6(1), e702
- Murray, L., Woolgar, M., Cooper, P., & Hipwell, A. (2001). Cognitive vulnerability to depression in 5-year-old children of depressed mothers. *Journal of child psychology and psychiatry*, 42(7), 891-899.

- Murray, E., Fernandes, M., Newton, C. R., Abubakar, A., Kennedy, S. H., Villar, J., & Stein, A. (2018). Evaluation of the INTERGROWTH-21st Neurodevelopment Assessment (INTER-NDA) in 2 year-old children. *PloS one*, 13(2), e0193406.
- Mäntymaa, M., & Puura, K. (2011). Varhainen vuorovaikutus ja aivojen kehitys. *Teoksessa: J. Sinkkonen & M. Kalland (toim.) Varhaislapsuuden tunnesiteet ja niiden suojeleminen. Helsinki: WSOYpro Oy*, 17-27.
- Nelson, C. A., & Bloom, F. E. (1997). Child development and neuroscience. *Child development*, 68(5), 970-987.
- Nelson, C. A., Bloom, F. E., Cameron, J. L., Amaral, D., Dahl, R. E., & Pine, D. (2002). An integrative, multidisciplinary approach to the study of brain-behavior relations in the context of typical and atypical development. *Development and psychopathology*, 14(3), 499-520.
- Nelson, C. A., Zeanah, C. H., Fox, N. A., Marshall, P. J., Smyke, A. T., & Guthrie, D. (2007). Cognitive recovery in socially deprived young children: The Bucharest Early Intervention Project. *Science*, 318(5858), 1937-1940.
- Newport, E. L., Bavelier, D., & Neville, H. J. (2001). Critical thinking about critical periods: Perspectives on a critical period for language acquisition. *Language, brain and cognitive development: Essays in honor of Jacques Mehler*, 481-502.
- Nolvi, S., Pesonen, H., Bridgett, D. J., Korja, R., Kataja, E. L., Karlsson, H., & Karlsson, L. (2018). Infant Sex Moderates the Effects of Maternal Pre-and Postnatal Stress on Executive Functioning at 8 Months of Age. *Infancy*, 23(2), 194-210.
- Rice, D., & Barone Jr, S. (2000). Critical periods of vulnerability for the developing nervous system: evidence from humans and animal models. *Environmental health perspectives*, 108(Suppl 3), 511.
- Sandman, C. A., Davis, E. P., & Glynn, L. M. (2012). Prescient human fetuses thrive. *Psychological Science*, 23(1), 93-100.
- Stern, D. (1977). *Mother and Child: The First Relationship*.
- Stuss, D. T. (1992). Biological and psychological development of executive functions. *Brain and cognition*, 20(1), 8-23.
- Swain, J. E., Lorberbaum, J. P., Kose, S., & Strathearn, L. (2007). Brain basis of early parent-infant interactions: psychology, physiology, and in vivo functional neuroimaging studies. *Journal of child psychology and psychiatry*, 48(3-4), 262-287.
- Thijssen, S., Muetzel, R. L., Bakermans-Kranenburg, M. J., Jaddoe, V. W., Tiemeier, H., Verhulst, F. C., ... & Van Ijzendoorn, M. H. (2017). Insensitive parenting may accelerate the development of the amygdala-medial prefrontal cortex circuit. *Development and psychopathology*, 29(2), 505-518.
- Thompson, R. A. (1997). Sensitivity and security: New questions to ponder. *Child Development*, 68(4), 595-597.

Vohs, K. D., & Baumeister, R. F. (Eds.). (2016). *Handbook of self-regulation: Research, theory, and applications*. Guilford Publications, p. 111.

Wiebe, S. A., Sheffield, T., Nelson, J. M., Clark, C. A., Chevalier, N., & Espy, K. A. (2011). The structure of executive function in 3-year-olds. *Journal of experimental child psychology*, 108(3), 436-452.

De Wolff, M. S., & Van Ijzendoorn, M. H. (1997). Sensitivity and attachment: A meta-analysis on parental antecedents of infant attachment. *Child development*, 68(4), 571-591.

Zeanah, C. H., Nelson, C. A., Fox, N. A., Smyke, A. T., Marshall, P., Parker, S. W., & Koga, S. (2003). Designing research to study the effects of institutionalization on brain and behavioral development: The Bucharest Early Intervention Project. *Development and psychopathology*, 15(4), 885-907.

Zelazo, P. D., Müller, U., Frye, D., Marcovitch, S., Argitis, G., Boseovski, J., ... & Carlson, S. M. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the society for research in child development*, i-151.

Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In *Handbook of self-regulation* (pp. 13-39).

Zimmerman, P. H., Bolhuis, J. E., Willemsen, A., Meyer, E. S., & Noldus, L. P. (2009). The Observer XT: A tool for the integration and synchronization of multimodal signals. *Behavior research methods*, 41(3), 731-735.

## Liitteet

### **Liite 1.** *Käyttäytymisen ja tarkkaavuuden arvio vanhemman havainnoimana.*

*Vastausvaihtoehdot: Usein totta / Joskus totta / Ei koskaan tai harvoin totta*

1. Tykkää leikkiä muiden lasten kanssa
2. Ei pysty keskittymään, ei pysty suuntaamaan tarkkaavaisuuttaan pitkäksi aikaa.
3. Ei pysty istumaan paikoillaan. On levoton ja hyperaktiivinen
4. Häiriintyy jos rutiineissa tapahtuu yhtään muutosta.
5. Lapsella on hermostuneita liikkeitä tai pyörimistä.
6. Joutuu paniikkiin - hätääntyy ilman erityistä syytä.
7. On kömpelö tai koordinaatiossa on ongelmia.
8. Vaihtaa nopeasti toiminnosta toiseen.
9. Nopeita siirtymisiä surullisuudesta innostumiseen.
10. Yllättäviä muutoksia mielialoissa tai tunteissa.
11. Murjottaa paljon.
12. Hermostuu tai on poissa tolaltaan uusissa tilanteissa tai uusien ihmisten parissa.
13. Karkailee.
14. Vinkuu, on ärtynyt.
15. Huolestuu.
16. Reagoi myönteisesti hellyyteen.